# Die Prognose der Fersenbeinbrüche

nebst Studien über die Struktur und Umgestaltung der Spongiosa bei veränderter Statik und Dynamik.

## Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der hohen medizinischen Fakultät
der Königl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

**Aloys Allhoff**
aus Balve.

Kiel 1913.
Druck von Schmidt & Klaunig.

# Die Prognose der Fersenbeinbrüche

nebst Studien über die Struktur und Umgestaltung der Spongiosa bei veränderter Statik und Dynamik.

## Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der hohen medizinischen Fakultät
der Königl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

**Aloys Allhoff**

aus Balve.

Kiel 1913.
Druck von Schmidt & Klaunig.

Nr. 107.
Rektoratsjahr 1912/13.

Referent: Prof. Dr. **Anschütz.**

Zum Druck genehmigt:

Prof. Dr. **Anschütz,**
z. Zt. Dekan.

Dem Andenken meiner lieben Eltern.

Bardenheuer sagt in seiner „allgemeinen Lehre von den Frakturen und Luxationen“: „Über die Frakturen des Kalkaneus haben meine früheren Assistenten Bliesener und Lemmen und ich persönlich berichtet und hierbei solch günstige Resultate mitgeteilt, daß sie vielfach wegen ihrer Vorzüglichkeit den Zweifel der Leser hervorriefen“. Wenn ein solcher Gewährsmann über eine solche Opposition sich beklagt, so spiegelt sich darin der ganze Widerspruch, der in der diesbezüglichen Literatur seit den Tagen Malgaignes bis heute immer wieder auftaucht: sind die Frakturen des Kalkaneus prognostisch günstig oder ungünstig zu bewerten?

Aus der chirurgischen Klinik zu München berichtet Schmitt über 14 Fersenbeinbrüche von denen in 6 Fällen eine Heilung in Plattfuß —, bei weiteren 3 eine solche in Klumpfußstellung nicht zu vermeiden war. Noch Ungünstigeres erfahren wir von Bähr (Hannover), der unter 13 Fällen 10 Plattfüße zu verzeichnen hatte. Golebiewsky teilt 59 eigene Fälle mit, bei denen es nicht gelang, auch nur einen einzigen nach zum Teil über einhalbjähriger Behandlung voll erwerbsfähig zu entlassen. Scheinbar günstiger sind die von Viktor Brandes veröffentlichten 19 Fälle, wo die Patienten in 3 Fällen nach $2^1/_2$-, 5- und 7-monatlicher Behandlung unter Beschwerdefreiheit, in einem weiteren mit nur geringen Schmerzen entlassen werden konnten.

Ganz anders die Angaben, wie sie über die von Bliesener und Lemmen wiedergegebenen Statistiken der Bardenheuerschen Klientel in der Literatur figurieren.

Dort sollen von 26 Unfallverletzten bereits nach der 13. Woche 7 als völlig geheilt und rentefrei entlassen worden sein. Von den noch Verbleibenden 19 wurde bei weiteren 10 die Rente bereits nach der 14. Woche eingestellt.

Sei dem wie ihm wolle, hinsichtlich der wirklich endgültigen Prognose haben uns all diese mitgeteilten Veröffentlichungen nicht wesentlich weitergebracht, denn die Angaben von Bliesener erstrecken sich nur auf diejenigen Fälle, die vor der Einführung des Röntgenverfahrens liegen und gestatten uns daher in keiner Weise, uns ein Bild über die Art und Schwere der Brüche zu machen, während in den Mitteilungen der andern die Patienten nur bis zum Zeitpunkt der Entlassung beobachtet wurden und doch gar sehr zu beachten ist, daß die Entlassungsresultate in keiner Weise dem Maße der Beschwerden entsprechen können, wie sie sich später unter Einwirkung der beruflichen Schädlichkeiten herauszubilden pflegen und erst zum Teil sehr spät in wirkliche Heilung übergehen. Eben diese Tatsache gestattet es uns nicht, jene Krankheitsberichte als abgeschlossen zu betrachten.

Dementsprechend stehen auch allfällig die Ansichten namhafter Chirurgen gerade entgegengesetzt zueinander, während z. B. Helferich, Hoffa, Thiem und andere die Prognose für recht ungünstig ansehen, vertreten C. Kaufmann, Bardenheuer und Böhm den entgegengesetzten Standpunkt. So sagt Hoffa: „Die meisten Kollegen, die sich mit der Nachuntersuchung der Kalkaneusfrakturen beschäftigen, klagen über den unsicheren Gang, den ihre Patienten viele Jahre, ja oft zeitlebens behalten", und Kaufmann: „Wer alte Verletzte untersucht und auf ihre Beschwerden prüft, wird ausnahmslos finden, daß solche entweder fehlen oder nur in geringem Maße bestehen".

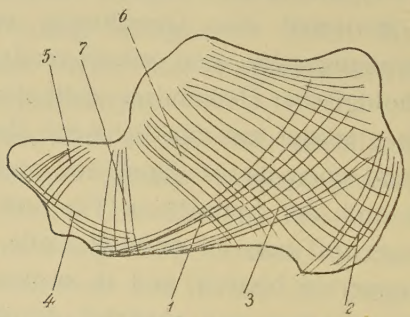
Unter solchen Umständen halten wir es für durchaus ersprießlich, auf Grund kritischer Nachuntersuchungen, die Frage nochmals durchzuprüfen. Zu dem Zwecke haben

wir alle Patienten der letzten 10 Jahre, soweit sie noch zugänglich waren, zur Nachuntersuchung bestellt. Möge die Arbeit für das Verständnis der Prognose klärend wirken.

In welcher Weise sollen wir nun eine derartige Reihe von Nachuntersuchungen für unsere Sache recht fruchtbringend gestalten? Wir sind mit Ludloff der Ansicht, daß dabei das Hauptgewicht auf das Röntgenbild des frakturierten Knochens zu legen ist, als desjenigen Befundes, der in vorzüglichster Weise unabhängig von der Psyche des Patienten zu uns redet. Denn all die andern Symptome: Deformitäten, Bewegungsbeschränkungen und Muskelatrofien, sind wohl kaum imstande, uns vor Übertreibungen der Patienten zu schützen. Einerseits sehen wir ja all diese Symptome zu oft als Nebenbefunde in Erscheinung treten, ohne daß damit irgend eine Beschwernis des Behafteten verbunden wäre, andererseits können wir niemals sachlich entscheiden, inwieweit eine Gewöhnung an den Ausfall mancher Bewegungsarten und vikariierende Ausschaltung gewisser pathologischer Hemmnisse stattgefunden hat. Wir kommen immer wieder auf den Schmerz als letztes Symptom zurück und eben da ist dann jede sachliche Wertung ausgeschaltet und der Simulation Tür und Tor geöffnet. Man wird daher gut tun, all diese Befunde, so beachtenswert sie ja immerhin bleiben, erst in zweiter Linie zur Beurteilung heranzuziehen und zunächst durch genaue röntgenologische Durchforschung nach einem Substrat für die vorgebrachten Beschwerden suchen.

Bei einem derartigen Beginnen ist es natürlich notwendig, sich ein Bild darüber zu machen, was in der feinen Innenarchitektur des Fersenbeins an regressiven und progressiven Momenten, an Abbau, Umbau und Aufbauerscheinungen vor sich geht. Es wird daher von Nutzen sein, sich die normale Architektur des Fersenbeinaufbaues zuvor kurz wieder zu vergegenwärtigen.

Das Fersenbein ist — wenn es überhaupt gestattet ist, einem Teil eines baulichen Ganzen besondere Bedeutung beizumessen — der wichtigste Knochen des normalen Fußskelettes. Es stellt den Haupt- und unentbehrlichsten Teil des gesamten Fußgewölbes dar. Daher ist auch sein architektonischer Aufbau besonders kompliziert und hier finden wir den ersten Grundsatz moderner Technik in geradezu vorbildlicher Weise durchgeführt: mit möglichst wenig Aufwand an Material möglichst widerstandsfähige Gebilde darzustellen. Dies wird dadurch erreicht, daß die einzelnen Spannungselemente stets mit ihrer Längsachse in die Richtung des stärksten Druckes oder Zuges gelegt sind und somit in günstigster Weise ihre Widerstandskraft zur Geltung bringen können. Ich zeichne statt längerer Beschreibung hier das den normalen Verhältnissen sehr gut entsprechende Hagelundsche Schema ab. Wenn




wir uns nun fragen, wie kommt diese so sinnreiche Innenarchitektur zustande, und welchen Zwecken dient sie? so dürfte es wohl als sicher zu betrachten sein, daß die Trajektorien 5, 6 und 7 vorzüglich als Tragsysteme aufzufassen sind und der Belastung durch das Körpergewicht ihre Entstehung verdanken.

Die Systeme 1, 3 und 2 werden in neueren Arbeiten als Zugüberträger betrachtet, die einmal der Durchbiegung des gesamten Fußgewölbes entgegenwirken (sollen), in der

Hauptsache aber bei Bewegung des Fußes in Funktion treten sollen, indem sie die von den entsprechenden Muskeln ausgehenden kinetischen Energien auf das Fersenbein und damit das gesamte Fußgewölbe übertragen. Die Züge 4 müßten alsdann lediglich als Verdichtungszüge an konkaven Gelenkflächen betrachtet werden. Demgegenüber glaube ich erneut auf eine bei Rauber u. a. m. gefundene Beobachtung hinweisen zu sollen, nämlich daß die Systeme 1, 3 und 4 auch durchgehende Fasern besitzen und damit der Durchbiegung des Fersenbeins selbst entgegenarbeiten sollen, indem sie unmittelbar den Horizontalschub der Tragpfeiler 5 und 6 hemmen.

Wenn es nun aber als gesichert hinzunehmen ist, daß dieser ganze, so kunstvolle Aufbau den auf das Fersenbein wirkenden Gesetzen der Statik und Dynamik seine Entstehung und funktionelle Bedeutung verdankt, wenn es ferner richtig ist, daß die Naturgesetze nichts Unnützes entstehen lassen, so ist es klar, daß ein Bruch, zumal ein Kompressionsbruch des Fersenbeins, die schwersten Störungen durch Ausschaltung dieses funktionell so sehr wichtigen Knochens bedingen muß und ferner — man vergegenwärtige sich bei der Kürze des hinteren Hebelarmes, welche gewaltige Anforderungen auf Zug- und Druckfestigkeit schon beim ruhigen Gehen an den Kalkaneus gestellt werden — daß mit einer einfachen Konsolidation, mit einer reinen Kallusvereinigung die Funktion noch immer geschädigt bleiben muß. Es muß vielmehr erst eine lange Zeit vergehen, bis die, nunmehr vielfach in veränderter Richtung wirkenden Kräfte neue Systeme haben schaffen können und bis die Trümmer des alten, mehr oder weniger unbrauchbar gewordenen Traggerüstes durch Resorption hinweggeschafft sind, falls es überhaupt wieder zu einem Neuaufbau des kunst- und leistungsvollen Knochenbalkensystems kommt.

Ich habe nun die einschlägige Literatur durchgesehen und gefunden, daß man sich mit all diesen Problemen nicht

sonderlich viel befaßt hat. Außer der noch später zu erörternden Arbeit von Hagelund, war es Stich, der 1905 zuerst über leichtere Strukturveränderungen des Kalkaneus berichtete, wie er sie im Anschluß an Talusexstirpationen bei jugendlichen Individuen beobachtet hatte. Daran schließt sich eine vorzügliche Arbeit von Revenstorf, aber sie behandelt lediglich postoperative Transformationen des Kalkaneus als solche. Auch haben wir dort keine funktionstüchtigen Knochen, sondern wegen Tbc. amputierte Gliedmaßen. Einen Fall von mächtiger Hyperthrophie der Bogenzüge teilt Lauenstein mit. In einen gewissen Gegensatz zu beiden setzt sich Peters. Er berichtet über 7 Fälle, in denen er überhaupt keine Transformationen hat entdecken können. Sie alle nehmen bezüglich der Prognose keine scharf unterscheidende Stellung. Letzteres versucht nun Ludloff. Aber leider ist einerseits sein Material nicht ausgiebig genug, — er hat nur 4 Fälle — andererseits schenkt er den Transformationen gar keine Beachtung und sucht lediglich aus dem Vorfinden von Atrofien seine Stellungnahme zu begründen.

Ich folge bei der Einteilung der Frakturformen den von Mertens angegebenen Richtpunkten. Es handelt sich bei uns lediglich um Kompressionsbrüche. Mertens unterscheidet: leichte, schwere und schwerste Formen,

leichte: Bruchlinien ohne Kontinuitätstrennung,

schwere: eine oder mehrere Bruchlinien, durchgehend, aber ohne Dislokation, mit oder ohne Stauchungsherden innerhalb der Spongiosa,

schwerste oder Zertrümmerungsbrüche: mit vielen Bruchlinien, Dislokation, oder Ineinanderkeilung der Bruchstücke.

Ehe ich nun auf alle diese Dinge näher eingehe, will ich zuvor mein Material kurz skizzieren. Unsere Röntgenaufnahmen haben wir alle in der von Ludloff angegebenen Weise erhalten. Er läßt einmal in Rückenlage bei leicht

flektierten Knien die Außenseite beider Füße der Platte aufliegen und zwar so, daß die Fersen einander x-förmig berühren (Platte 1), zum anderen läßt er den Patienten an ein Trittbrett knien, so, daß die Kalkanei in höchster Fußgelenk-Beugehaltung der Platte aufstehen (Platte 2). Besonders die erste Aufnahmeform schien uns große Vorzüge zu haben. Einmal ermöglicht sie es, wegen der ständigen Kontrolle des gesunden Fersenbeins, alle zufälligen, individuellen Spielarten gleich als solche zu erkennen, sodann macht sie wegen der beiderseits gleichen Röhrenstellung auch die feinsten Nuancen der Belichtung sichtbar.

In den letzten 12 Jahren kamen in unserer Klinik 35 Fersenbeinbrüche zur Behandlung, darunter 5 Frauen. Es gelang uns, 13 Patienten mit 14 Kalkaneusfrakturen zur Nachuntersuchung heranzuziehen. Über diese 14 Fälle sei noch kurz vorausgeschickt.

Es fanden sich:

1. 11 isolierte Frakturen, 2 Frakturen kombiniert mit Talusbruch, 1 Fraktur mit Absprengung des Mal. ext.
2. 12 Gelenkfrakturen (— 11 mal in die Talusgelenke, 1 mal zum Cuboidealgelenk —).
3. 3 leichte Kompressionsbrüche,
   5 schwere Kompressionsbrüche,
   6 schwerste Kompressionsbrüche.

**Fall 1.** Fielitz, F., 35 Jahr.

Pat. fiel am 18. 10. 11 aus 7 m Höhe und schlug mit den Fersen auf. Linkes Fußgewölbe abgeflacht, äußere Knöchelspitze, besonders aber das Fersenbein sehr druckempfindlich, starke Schwellung, keine Crepitation.

Röntgenbild zeigt neben zahlreichen, auf Stauchungen zu beziehenden Verdichtungsherden, einen Bruchspalt von der hinteren unteren Kante des Fersenhöckers zur Mitte der artic. post. Zwei weitere Bruchlinien verlaufen unregelmäßig, keilförmig konvergierend von der Mitte der Sohlenfläche des Kalk. etwa 3 cm ins Corpus hinein.

Behandlung: feuchte Kompressen, dann Schienenverband. Vom 10. 11. ab Bewegungstherapie. 25. 11. keine Schmerzhaftigkeit, Bewegung etwas beschränkt, wird mit Einlage in ambulante Behandlung entlassen.

Nachuntersuchung 3. 6. 12. Befund: links starke Wadenatrofie (34—37,5 cm). Achillessehnenfalte, sowie Kalk. und Inframaleolargegend erheblich verbreitert. Beugen und Strecken nicht wesentlich behindert, Pro- und Supination fast aufgehoben, Fußrückenbeuge geschwollen, relativ hochgradige Plattfußbildung.

Röntgenbefund: auf Pl. 2 sieht man einen nicht ganz walnußgroßen atrof. Herd im Fersenhöcker. Ferner sieht man einen 3 cm langen, bleistiftdünnen Zapfen frei vom Sustentaculum nach abwärts ziehen. Auf Pl. 1 sieht man das Kalk.-Gewölbe gänzlich eingesunken, die gesamte Architektur in lebhafter Transformation begriffen. Entsprechend der 7 monatlichen Heilungsdauer sind die Bruchspalten noch mit dicken Kallusmassen erfüllt. Der Hauptspalt klafft noch bis zu etwa 1½ cm Tiefe und ebenso großer Basisbreite. An der Spitze desselben sieht man eine dicke, knotenförmige Verdichtung und, von derselben ausgehend, strahlige Bündel bis tief in den Höcker sowohl, wie auch durch die ganze Länge des Kalk. nach vorn zu verfolgen. Die Bogenzüge 1 und 3 sind entsprechend der an diesen Stellen stattgehabten starken Zertrümmerungen und jetzigen Kallusbildung gar nicht mehr zu erkennen. Die Spannungstrajektorien 7 sind wie auf der rechten Seite durch ein maschiges Balkenwerk vertreten und entsprechend der Mehrbelastung in Hypertrof. begriffen. Jedoch nehmen bereits einzelne Züge einen senkrechten Verlauf und stellen sich damit parallel der neuen Druckrichtung. Ein von den alten Bruchspalten unterbrochenes Knochenstück an der Sohlenfläche ist deutlich atrof. Das ganze Bild sieht wie verwischt aus, ein Zeichen des noch im Werden begriffenen Prozesses.

Pat. klagt über Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen, sowie beim Treppensteigen, die er ins Fersenbein lokalisiert. Auch habe er morgentliche Schwellungen, er hat leichtere Arbeit nehmen müssen und bezieht 46% Rente.

**Fall 2.** Muss, Heinr., 16 Jahr.

Pat. fiel am 9. 10. 11 von einer 4 m hohen Mauer auf die Fersen. Linkes Fersenbein und Knöchelgegend stark geschwollen. Fersenbein stark druckempfindlich. Röntgenbild ergibt eine Bruchlinie von Sulcus senkrecht zur Sohle, mit einer leichten Verdichtungszone entsprechend der artic. post.

10. 11. links Fersenstich (siehe unten), 15. 11. Verband ab, Beweglichkeit gut, Übungen. 23. 11. keine Bewegungsstörungen, keine Schmerzen, mit Einlage in ambulante Behandlung entlassen.

Nachuntersuchung 22. 1. 12. Geringe Verbreiterung der Fersengegend, mäßige Atrofie, leichtes Hinken, Kalk. nicht druckempfindlich. Röntgenbild ergibt sehr verwischte Zeichnung, vom 1. 2. ab 60% Rente.

Nachuntersuchung 2. 6. 12. Befund: Wadenmuskulatur links etwas atrof. Achillessehnenfurche leicht verstrichen, es ist keine Plattfußstellung vorhanden. Kalkaneus und Inframaleolargegend deutlich ver-

breitert, kein Klopfschmerz, Beugen und Strecken frei, Pro- und Supination leicht beschränkt.

Röntgenbefund: Pl. 1 zeigt neben deutlicher Verbreiterung des Fersenhöckers leichte, walnußgroße Atrofie. Pl. 2 hat noch nicht ganz so scharfe Zeichnungen wie rechts, die Bruchstelle ist nur mehr an einer leichten Einsenkung und Vorwölbung der Sohlenfläche zu erkennen. Keine Atrofien. Um die Sulcusdelle sieht man starke Verdichtungszonen. Konzentrisch dazu haben sich starke Bogenzüge neu gebildet und zwar ausgehend von der articulatio cuboidea herab zur Sohlenplatte, von da zur Mitte der oberen Begrenzungslinie des hinteren Corpus. Das Röntgenbild rechtfertigt wegen der noch nicht ganz scharfen Zeichnung geringe Beschwerden, läßt aber im übrigen auf gute Funktion schließen.

Pat. klagt noch über Schmerzen bei langem Gehen, kann aber um die Wette laufen und hat bei der Arbeit keine Beschwerden.

**Fall 3.** Zülsdorf, Aug., 32 Jahr.

Pat. kam am 18. 5. 11 beim Zusammenbruch eines 17 m hohen Gerüstes zu Fall. Links hochgradige Plattfußstellung, Tuber, Kalkanei nach hinten oben verlagert, Crepitation, Schmerzen. Röntgenbild: Die articulatio post. ist links fast bis zur Tiefe der Sulcusdelle hinabgestaucht. Letztere, mit Trümmermassen erfüllt, zeigt verschwommene Konturen. Von dort sieht man einen vielzackigen Durchbruch zu den Konturen des unteren Prozessus verlaufen. Die Fersenbeinbrücke ist durch Tieftritt der vorderen Hälfte eingesunken und das Tuber etwas nach oben verlagert. 27. 5. Redressement. Zur Herabziehung des hinteren Kalkaneus wird vor dem Ansatz der Achillessehne ein Nagel eingestochen und mit 18 Pfd. extendiert. 14. 6. Extension gut vertragen, Röntgenbild ergibt gute Verhältnisse, Nagel weg, Streckverband. 12. 7. Verband ab, Übungen. 31. 7. Pat. hat bei Entlassung keine Schmerzen, Beugen und Strecken stark gehemmt.

Nachuntersuchung 7. 8. 12. Wadenmuskulatur links etwas atrofisch, 32—33,4 cm. Der linke mall. ext. ist gegen rechts 1 cm tiefer gerückt. Das Fersenbein ist deutlich verbreitert. Achillessehnenfurche und äußere Knöchelgegend gänzlich verstrichen. Plattfuß beiderseits stark, jedoch links etwas geringer als rechts. Strecken links 10° weniger Ausschlag als rechts.

Röntgenbild: Pl. 2 zeigt über walnußgroßen atrofischen Herd, in der submalioloren Verbreiterungszone am äußeren Rand des linken Fersenbeins. Pl. 1 läßt leicht atrofische Zonen erkennen am ganzen Rande der Sohlenfläche. Die Bogenzüge der Sohlenmuskulatur — 1 und 3 — sind gänzlich atrofisch, dafür durchziehen aber starke, grobe Balkenzüge die ganze Länge des Knochens, hinten bogenförmig zur Mitte der oberen Begrenzungslinie verlaufend, vorn sich gegen das Würfelbeingelenk anstemmend. Die Reorganisation der meist zertrümmerten Stützsysteme ist in sehr regem Werden begriffen. Die diffuse Kalkinfiltration, wie sie

auf früheren Platten sichtbar ist, ist in schönster Klärung begriffen, leichte artritische Veränderungen.

Pat. geht sehr vorsichtig, stapsend, klagt über ständige Schmerzen beim Gehen und Tragen, die er in die Fußsohle und die Gegend unter dem äußeren Knöchel lokalisiert. Der Fuß wird wegen deform verheilter Oberschenkelfraktur in starker Innenrotation gehalten. Auf der Straße sah ich ihn schnell und — von der durch die Innenrotation bedingten Gehart abgesehen — symptomlos seines Weges ziehen. Er bezieht 33% Rente.

**Fall 4.** Döring, Richard, 44 Jahr.

Fraktura orbitae dextrae et calc. sin. Pat. verunglückte am 28. 4. 11 unter einem Kippwagen. Links Maleolengegend geschwollen und schmerzhaft, Kalkaneus verbreitert und schmerzhaft.

Röntgenbild zeigt einen Kompressionsbruch des Fersenbeins; ein Bruchspalt zieht von der Sohlenfläche 1 cm vor den Konturen des prozessus medialis in nach hinten offenem Bogen zur Mitte der articulatio post. Der prozessus post. des Talus erscheint etwas in das Corpus hineingekeilt, von der Aufprallstelle des Prozessus lat. — Sulcusdelle — gehen mehrere Splitterspalten ins collum calcanei hinein. Starke Plattfußstellung.

Wegen der Kopfverletzung wird erst am 27. 6. redressiert, was fast vollkommen gelingt. Gipsverband. 1. 7. in ambulante Behandlung entlassen.

Nachuntersuchung 30. 6. 12. Links starke Atrofie der Wadenmuskulatur, 31—32,5 cm, kein Plattfuß. Inframaleolargegend gänzlich verstrichen. Kalkaneus verbreitert, zeigt starken Klopfschmerz, Maleolen gegen rechts 1 cm tiefer getreten. Beugen und Strecken ist rechts ausgiebig möglich, jedoch wird reflektorisch der Fuß ruhig gestellt. Fußrollen schmerzhaft und wenig ausgiebig.

Röntgenbefund. Pl. 2 zeigt kleinzwetschengroßen Atrofieherd im lateralen Teil des tuber calcanei. Pl. 1 ist auch hier in sehr lebhafter Transformation begriffen, die in ihrer ganzen Ausdehnung den Typus der „atrofierenden Hypertrofie“ zeigt. Sehr starke, aber nur vereinzelte Bogenzüge ziehen in der bei Fall „Muß“ beschriebenen Weise durch die ganze Länge des Knochens. Die gesamten Drucktrajektorien zeigen denselben Typ „atrof. Hypertr.“ — numerische Reduktion, Hypertrofie einzelner Elemente, Vergrößerung der Interstitien — jedoch scheint stellenweise bei den unteren Zügen der Gruppe 6, ferner der Gruppe 5 und vor allem bei Gruppe 7, die Hypertrofie zu überwiegen. Im ganzen sind auch hier die Konturen nicht ganz scharf.

Pat. klagt über starke Schmerzen beim Gehen und Stehen, besonders in der Fersenbeinsohle. Nach 1/2 stündigem Marsche könne er nicht mehr weiter; er hat seinen Beruf als Schmied aufgegeben und bezieht Vollrente. Pat. macht einen mißmutigen, nervösen Eindruck.

**Fall 5.** Schmidt, Friedrich, 37 Jahr.

Am ? 3. 11 wurde Pat. beim Bäumeaufladen von der Deichsel eines Wagens erfaßt, über den Wagen geschleudert, und fiel auf die Füße.

Er konnte noch 20 Schritt weit gehen, dann versagte der linke Fuß. Am 27. 3. kommt er zur Klinik, Fersenbein sehr druckempfindlich, Beugen und Strecken wenig, Rollen stark eingeschränkt. Therapie, zunächst Bettruhe, dann Treten mit dem linken Fuß.

Röntgenbild: Von der hinteren unteren Kante des Kalkaneus sieht man einen schmalen Bruchspalt nach aufwärts und vorn zur Mitte der articulatio post. verlaufen, jedoch ohne sichtliche Kontinuitätstrennung. Ferner verläuft dicht unterhalb der Spitze des Tuber eine etwa ½ cm breite, zackige Spaltbildung 3 cm weit der Richtung der Stützfasern folgend ins Corpus calcanei hinein. 1. 5. entlassen. Pat. hat noch Schmerzen beim Gehen, Fersengegend geschwollen, Kalkaneus verdickt, Beugen und Strecken frei, Rollen etwas behindert, Beklopfen schmerzt mäßig.

Nachuntersuchung am 3. 6. 12. Wadenmuskulatur zeigt links leichte Atrofie (31,5—32,5). Kein Plattfuß, linkes Fersenbein etwas verbreitert, Achillessehnenfurche normal, Beweglichkeit ohne Unterschied.

Röntgenbid: Pl. 2 läßt am äußeren Rande des Tuber eine dattelgroße leichte Atrofie erkennen. Pl. 1 zeigt keine Atrofien. Die Sulcusdelle ist gegen rechts von einer leicht verstärkten Verdichtungszone umgeben. Das gesamte Stützfasersystem mit Ausnahme der oberen Züge von 7, erscheint durch vereinzelte stärkere Balken hypertrofisch. — Jedoch keine hypertrofierende Atrofie. — Ebenfalls treten die Bogenzüge 2, 1 und 3 stärker hervor. Die alten Bruchspalten sind nicht mehr zu erkennen. Zeichnung scharf.

Pat. hat selbst bei längerem Gehen keine Beschwerden. Er verrichtet alle Arbeit und nur bei schwerem Heben verspüre er noch Schmerzen. Er bezieht keine Rente.

**Fall 6.** Otte, Emil, 43 Jahr.

Pat. fiel am 9. 1. 11 aus 6 m Höhe auf beide Füße, beiderseits starke Schwellung unterhalb der Knöchel, rechtes Fersenbein sehr schmerzhaft, weniger links. Rechts leichte Spitzfußstellung.

Röntgenbild zeigt einen Kompressionsbruch des rechten Kalkaneus. Die ganze Gegend der Talocalcanealgelenke, einschließlich des Sulcus, erscheint stark zusammengestaucht und mächtige Splitter in die Spongiosa hineingetrieben. Vom Sulcus aus ist die ganze Kalkaneusmasse nach abwärts starksplitterich durchbrochen. Das Fersenbeingewölbe ist eingesunken und berührt an dieser Stelle den Boden. — Links Talusfraktur. — 7. 2. Bei Entlassung hat Pat. noch Schmerzen, beiderseits Schwellungen, Fersengewölbe rechts etwas abgeflacht.

Ein 8 Monate nach dem Unfall angefertigtes Röntgenbild zeigt neben diffusen Kalkinfiltrationen, vornehmlich an den Splitterungsstellen und sehr verwischter Zeichnungen eine unverkennliche „hypertrofierende Atrofie" in der ganzen Masse des hinteren Corpus.

Nachuntersuchung 3. 6. 12. Vergleichende Messungen wegen Doppelseitigkeit des Unfalls belanglos. Die Wadenmuskulatur scheint atrofisch zu sein. Rechts beträchtliche Verdickung des ganzen Kalkaneus,

Unterknöchelgegend verstrichen, Beugen und Strecken beiderseits erheblich beschränkt, Pro- und Supination aufgehoben, Gang nicht hinkend, jedoch auch nicht ganz frei. Kein Plattfuß.

Röntgenbild: Pl. 2 zeigt eine deforme Verbreiterung des rechten Fersenbeins mit starken Verdichtungsherden. Keine Atrofien. Pl. 1 zeigt entsprechend der früheren Stauchung, starke Verdichtungszonen um die Sulcusdelle. Die Zeichnung beginnt sich zu klären. Eine Neuorganisation der Spongiosa hat sich sehr deutlich um die Sulcusdelle als Belastungsfläche zu zentralisieren begonnen. Hervortreten der Fasersysteme 5, beiderseits starke artritische Veränderungen.

Pat. klagt noch über Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen. Er hat leichtere Arbeit nehmen müssen und bezieht 30% Rente.

### Fall 7. Piy, Hermann, 43 Jahr.

Am 31. 12. 10 Fall aus 3 m Höhe auf den linken Fuß. Fersenbein stark schmerzhaft; Schwellung. Röntgenbild läßt zahlreiche Stauchungsherde, hauptsächlich in der Gegend der Talusgelenke erkennen, außerdem gewahrt man mehrere unregelmäßige Sprunglinien, ohne sichtliche Kontinuitätstrennung.

Behandlung mit Schienen, Heftpflaster, Tretblock, Plattfußeinlage. Am 1. 2. 11 entlassen, klagt Pat. noch über Schmerzen im linken Fersenbein. Fußrücken geschwollen, Beweglichkeit nach allen Seiten gehemmt, äußere Knöchelgegend stark verdickt, Plattfuß links, 4 Wochen med.-mech. Übungen.

Nachuntersuchung am 7. 8. 12. Wadenmuskulatur links etwas atrofisch (33,2—34,4 cm). Hacken-Fußrückenumfang links 31, rechts 33 cm. Links Fersengegend deutlich verbreitert, ebenso Achillessehnenfurchen. Beugen gleich rechts, während Strecken um 14 Grad zurückbleibt. Pro- und Supination stark gehemmt, kein Klopfschmerz, beiderseits leichter Plattfuß.

Röntgenbefund: Pl. 2 zeigt ausgedehnte, jedoch nur leichte Atrofie, im linken etwas verbreiterten Tuber. Pl. 1 weist keine Atrofien auf. Das Stützsystem 7 hat vorzüglich in der Nähe der Artikulatio post. eine starke Hypertrofie erfahren, die sich gegen die Periferie hin verliert. Die Ausstrahlungen der Sohlenmuskulatur haben ihre schöne, regelmäßige Zeichnung verloren, dafür zieht ein mittelgrobes Balkenwerk, ausgehend von dem Würfelbeingelenk, bogenförmig durch die Länge des Knochens. Die Zeichnung ist scharf, nur die Gelenklinien zum Talus zeigen noch etwas verschwommene Grenzen. Pat. geht ohne Beschwerden 3—4 Stunden weit. Nur bei Witterungswechsel habe er zeitweise noch Schmerzen. Er tut alle Arbeit und bezieht keine Rente.

### Fall 8. Keding, Heinr., 21 Jahr.

Pat. sprang am 17. 12. 10, das Gleichgewicht verlierend, von einem 5 m hohen Gerüst und schlug mit dem rechten Hacken auf. Daselbst

an beiden Knöcheln und an der unteren Fläche des Fersenbeins starker Druckschmerz, Bewegung nicht schmerzhaft, Krepitation nicht fühlbar.

Röntgenbild nicht zur Hand. Auf der 4 Wochen später angefertigten Entlassungsplatte sieht man von der Sulcusdelle leicht nach vorn und abwärts einen Bruchspalt zur Sohlenfläche verlaufen. Einen zweiten Spalt sieht man senkrecht dazu ins Würfelbeingelenk durchbrechen. Die facies articulatio post. scheint eingedrückt. Die ganze sattelförmige Einkerbung wird von einer starken Verdichtungszone begrenzt, während die oberen Konturen selbst sowie die unteren des Talus durch Kallusbildung unregelmäßig sich abzeichnen. 16. 1. 11. Pat. kann ohne Schmerzen, wenn auch hinkend, einhergehen, Bewegungen frei, mit Plattfußeinlage entlassen.

Nachuntersuchung 18. 8. 12. Wadenmuskulatur rechts leicht atrofisch (34,8—34,0 cm). Maleolen-Bodenabstand nicht meßbar, verschieden. Kalkaneus deutlich verbreitert, Achillessehnenfurchen deutlich verstrichen. Beugen und Strecken nicht wesentlich verschieden. Pro- und Supination stark beschränkt. Plattfußbildung rechts etwas stärker als links.

Röntgenbild: Pl. 2 zeigt leichte Atrofie in der ganzen Ausdehnung des hinteren verbreiterten Tuber. Pl. 1 läßt keine deutlichen Atrofien erkennen (vielleicht Schatten im Tuber). Die Artikulatio post. ist fast bis zur Höhe der Sulcusdelle hinabgestaucht. Die neue Druckaufnahmefläche zeigt recht scharfe Begrenzung und ist von einem breiten Verdichtungshofe umgeben, der bereits weitgehende Organisation erkennen läßt. Die Bruchspalten sind nicht mehr zu erkennen, die Systeme entsprechen dem normalen Typ. Jedoch zeigt sich eine Vermehrung und Hypertrofie der Züge 7 entsprechend einer leichten Senkung der Untersulcusgegend. Die Zeichnung ist gegen links noch nicht ganz scharf, keine Artritis. Das Gesamtbild läßt auf gute Funktion schließen.

Pat. klagt, daß er noch keine zentnerschweren Lasten wieder tragen kann und über Schmerzen bei längerem angestrengten Gehen, die er in die Achillessehne und den Fußrücken lokalisiert. Sonst fühlt er sich ohne Beschwerden, spürt jedoch mitunter den Witterungswechsel. Der Fuß wird restlos abgewickelt, Gang symptomlos, Rente 20%.

**Fall 9—10.** Michalek, Franz, 25 Jahr.

28. 11. 10 Fall aus dem 2. Stock auf die Füße. Links Fußgelenkgegend unförmig geschwollen, Haematom. Starke Spitzfußstellung, rechts starke Schwellung. Beiderseits Bewegung sehr schmerzhaft, Kalk. sehr druckempfindlich.

Röntgenbild ergibt rechts Kompressionsbruch des Kalk. Letzterer ist derart zusammengestaucht, daß die Oberbegrenzungslinie mehr oder weniger sich als eine wellige, im ganzen sogar sattelförmig eingesunkene Linie darstellt.

Links Schrägbruch des Kalk. Von der unteren Kante des Tuber nach aufwärts und vorn zur Mitte der articul. post. Auf dieser Bruch-

fläche erscheint die Hauptmasse des Corpus nach hinten unten herabgedrückt und dann durch Zug der Achillessehne mit dem Tuber winkelförmig nach hinten oben abgehebelt.

11. 12. In Äthernarkose wird durch einen bogenförmigen Schnitt unterhalb des Maleolus auf den rechten Kalk. eingegangen und mit dem Raspertorium eine Lockerung der Bruchenden versucht um die Kompressionsdeformität zu beseitigen. Gelingt nicht. Naht der Operationswunde. Links wird durch den hinteren Teil des Fersenhöckers ein Nagel gebohrt und 2 Extensionszüge nach hinten und unten angebracht, mit 20 Pfd. belastet.

15. 1. 11. Entfernung des Nagels. Röntgenbild ergibt geringe Distraktion der Frakturenden. Massage, Bewegungsübungen, später Belastungsübungen beider Füße durch Anstemmen gegen Holzklötze.

10. 2. Beim Stehen nur mehr geringe Schmerzen.

28. 2. Starker Plattfuß, leichtes Ödem, Fersengegend stark verbreitert, links wie rechts. Beugen und Strecken leidlich, Fußrollen fast aufgehoben, Gang nicht hinkend, links mäßiger Klopfschmerz, beiderseits Plattfußeinlagen.

Nachuntersuchung 9. 7. 12. (1¾ Jahr) Fersenbein beiderseits verbreitert, Inframaleolargegend besonders nach außen verstrichen. Wadenmuskulatur nur mäßig entwickelt. Gang an beiden Füßen nicht abweichend. Beiderseits mäßiger Plattfuß.

Röntgenbefund: Pl. 2 zeigt kleine, schmale, vielleicht atrofische Herde auf den Außenseiten beider Kalkanei. Pl. 1 (vergl. Fig. 3) läßt nirgends mit Sicherheit eine Atrofie erkennen. Links wie rechts sieht man die neuen Belastungsflächen (links die Sulcusdelle, rechts die Delle einschließlich der zu gleicher Höhe herabgedrückten Articul. post.) als starke Verdichtungsherde hervortreten und in den Mittelpunkt der teilweisen Neuorganisation sämtlicher Stützfasern gestellt, eine Erscheinung, der wir schon öfter begegnet und die mit lebhafter Vermehrung und Hypertrofie der Balkensysteme 7 einhergeht. Der Bruchspalt im linken Kalk. ist durch meist bereits neuorganisierte Kallusmassen ausgefüllt. Die vielleicht hypertrofierten Ausstrahlungen der Achillessehne sieht man wie abgeschnitten in diesem Kallus haltmachen, während etwa 3 cm von der Sohlenfläche aufwärts gerechnet, neugebildete Bindezüge von der Spaltverdichtung nach vorn und hinten ins Corpus hineinverlaufen. Die Zeichnung ist leidlich scharf. Die Gelenke zeigen leichte, artritische Veränderungen.

Pat. klagt über Schmerzen bei längerem Stehen, die ihn jedoch nicht hindern, seinen Beruf als Hausdiener zu versehen. Rente 33%.

**Fall 11.** Kruse, Karl, 51 Jahr.

Der rechte Fuß wurde am 8. 4. 10 von einem Wagenrad überfahren. Pat. kam am 12. 4. zur Klinik, Fuß noch wenig geschwollen. Das os

naviculare ist direkt unter einer dünnen Hautdecke zu fühlen. Es springt medialwärts bis über die Höhe des inneren Knöchels vor. Die Knöchel-Sohlenhöhe ist deutlich verkürzt, os navicul. und vorderer Teil des Kalk. druckempfindlich, abnorme Beweglichkeit, starker pesplanus (links gering).

Röntgenbild 12. 4. Ohne daß sichtlich die Kontinuität der Kalkaneussohlenfläche gelöst erscheint, erstreckt sich eine, in ihrem unteren Teil nach hinten geöffnete, S-bogenförmige Bruchlinie von der unteren Kante des Tuber zur Mitte der artic. post. Die Gegend der Sulcusdelle ist in ihren Konturen nicht scharf zu erkennen und durch mehrere Bruchlinien bis tief in den Knochen hinein in grobe Stücke zertrümmert. Operation: Exstirpation der naviculare, Lockerung und Aufrichtung des comprimierten Kalk. Extension mit 3 Pfd.-Züge für Varusstellung. 23. 4., da Extension am Nagel nicht hält und das Röntgenbild gute Stellung der Knochen aufweist, wird der Nagel entfernt. Züge gegen Spitzfußstellung. Am 29. 4. Verband ab, Massage, Übung. Am 25. 5. Beweglichkeit gut. Fuß etwas verkürzt. Kalk. nicht niedriger als links. Kein Plattfuß. Mit Plattfußeinlage entlassen. Pat. übte noch 6 Wochen med. mech.

Nachuntersuchung 3. 6. 12. (2 J. 2 M.) Wadenmuskulatur, Maleolenstand, Plattfußbildung rechts wie links. Jedoch ist rechts die Achillessehnenfurche etwas verstrichen, Fersenbein und Inframaleolargegend verbreitert. Pro- und Supination fast aufgehoben, Strecken und Beugen unbehindert.

Röntgenbefund: Der Ausfall des naviculare ist durch Annäherung der 3 Keilbeine ausgeglichen. Pl. 2 zeigt leichte Spuren von Atrofie im Tuber rechts. Pl. 1: Im Kalkaneus sind keine Bruchspalten mehr zu erkennen. Um die Sulcusdelle hat sich eine starke Verdichtungszone gebildet. Die unterhalb derselben gelegene zertrümmerte Masse der vorderen Kalkaneushälfte hat sich neu organisiert, wobei die Trajektoren 7 hypertrofisch erscheinen. Die Zeichnungen sind leidlich scharf. Der ganze Strukturbefund des Kalk. scheint keine Beschwerden zu bedingen. Jedoch zeigen die Gelenke noch verschwommene Grenzen. Oberhalb des neugebildeten Sprungbein-Keilbeingelenkes sieht man eine stark erbsengroße Neubildung.

Pat. klagt über Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen, die er halbmondförmig um die Fußrückenbeuge lokalisiert. Nach längerem Marsch hat er Schmerzen in der rechten Wadenmuskulatur, bei der Arbeit sei er nur wenig behindert. Rente 30 %.

**Fall 12.** Bensch, Adelheid, 30 Jahr.

Pat. fiel am 16. 8. 08 aus 1½ m Höhe auf die Füße. 22. 8. zur Klinik. Gegend der rechten Ferse etwas verbreitert, Bewegung schmerzhaft, aber ausführlich möglich. Kalkaneus auf Druck von der Seite und bei Stauchung sehr schmerzhaft. Röntgenbild zeigt eine, von der hinteren, unteren Kante in nach hinten geöffnetem Bogen zur oberen

Begrenzungslinie des Corpus verlaufende Bruchlinie, ohne Kontinuitätstrennung.

Therapie: Gipsverband. 14. 9. Gips ab. Bewegung gut. 3. 10. wird auf stetes Drängen in Gehgips in ambulante Behandlung entlassen.

Nachuntersuchung 4. 8. 12. (4 J.) Ziemlich erhebliche Wadenatrofie (rechts 31,5, links 33,8). Rechter Fuß unterhalb des inneren Knöchels etwas verbreitert, Beugen und Strecken völlig frei, kein Plattfuß.

Röntgenaufnahme: Pl. 2 zeigt außer einer leichten Verkürzung nichts Besonderes. Auf Pl. 1 sieht man eine Verdichtungszone um die Sulcusdelle und Talusgelenke herum, ferner eine Hypertrofie der Stützsysteme, die sich periferiewärts verliert. Die Bogenzüge der Sohlenfläche sind ebenfalls hypertrofisch und zeigen sehr deutliche Verbindungen mit den Zügen 4 d. H. Sch. Nirgends Atrofie, Zeichnung scharf. Pat. kann längere Fußtouren machen, Treppensteigen, laufen, jegliche Arbeit tun, erklärt sich völlig beschwerdefrei und bezieht keine Rente.

**Fall 13.** Blievenicht, Wilhelmine, 50 Jahr.

Pat. sprang am 21. 1. 08 in einer Parterrewohnung aus dem Fenster und stieß hart mit dem Fuß auf. Konnte vor Schmerzen nicht gehen und stehen. Fußgelenk stark geschwollen, leichte Valgusstellung, äußerer Knöchel und das Fersenbein von unten sehr druckempfindlich.

Röntgenbild zeigt Kompressionsfraktur des Kalk. mit mehreren Bruchlinien, Absprengung des Taluskopfes, Fissur im Maleolus externus ohne Dislokation.

Therapie. Volkmann'sche Schiene, Massage, Bewegungen. Am 6. 2. Stellung gut, Knöchelhöhe beiderseits gleich, Fersenbein etwas verbreitert. Fuß ohne Schmerzen ausgiebig beweglich. Mäßige Wadenatrofie (33,5—35,5), äußere Knöchelgegend etwas geschwollen, Fersenbein links deutlich verbreitert, Achillessehnenfurche leicht verstrichen, kein Plattfuß, auf Wunsch entlassen.

Nachuntersuchung 21. 7. 12. Kalkaneus links verbreitert, Achillessehnenfurchen leicht verstrichen, Knöchelgegend etwas geschwollen, Wadenumfang links 33,5, rechts 35 cm, kein Plattfuß.

Röntgenbild: Pl. 2 zeigt deutliche Verbreiterungen des Fersenbeins, keine atrofischen Herde. Pl. 1 läßt nichts mehr von den früheren Bruchlinien erkennen. D. artic. post. erscheint etwas eingedrückt und ist einschließlich der Sulcusdelle von einer breiten, bereits radiär-strahlig erscheinenden Verdichtungszone umgeben. Durch die Länge des Corpus zieht ein unregelmäßig konzentrischer Ring, die Ausstrahlung der Sohlenmuskulatur hat ihre schöne regelmäßige Zeichnung verloren, ist hypertrofisch und nimmt zum Teil von der Unterkante des Würfelbeingelenks ihren Ausgang. Die Zeichnungen sind scharf und kräftig, keine Atrofien.

Pat. geht ohne jegliche Schonung, steigt völlig schmerzfrei und ohne zu ermüden vom Parterre bis zum 4. Stock empor, der Fuß wird

restlos abgewickelt, Pat. kann laufen, beschwerdefrei arbeiten und bezieht keine Rente.

**Fall 14.** Kortschinski, Max, 41 Jahr.

Pat. sprang am 6. 7. 07 in angeheitertem Zustand aus dem Fenster auf den Hof, mäßiger Schmerz; konnte nicht ins Haus gehen.

Befund: Rechtes Fußgelenk stark geschwollen, Bewegung aktiv und passiv ohne starke Schmerzen, aber beschränkt möglich. Starker Druckschmerz oberhalb des äußeren Knöchels und am Kalkaneus.

Röntgenbild ergibt von oben nach unten verlaufende Fraktur des Fersenbeinhalses, entsprechend der Sulcusdelle. Die artic. post. ist eingedrückt, die darunterliegenden Knochenpartien stark zusammengestaucht, Sprungbruch des Mal. ex. Keine Verschiebung.

Therapie: Feuchte Umschläge, Volkmann'sche Schiene. 17. 7. auffallend geringe Schmerzen, keine Zeichen für Tabes. Wird mit Gipsverband nach Hause entlassen.

Nachuntersuchung 9. 6. 12. (5 J.) Starke Atrofie der rechten Wadenmuskulatur (rechts 36, links 38,5 cm). Plattfuß rechts nicht stärker wie links. Maleolus gegen links 1/2 cm tiefer getreten, Fersenbein etwas verbreitert. Pro- und Supination etwas gehemmt. Beugen und Strecken frei.

Röntgenbild: Pl. 2 weist eine beträchtliche Verbreiterung des Kalkaneus auf, zur medialen Seite hin. Keine Atrofie. Pl. 1 zeigt walnußgroße Atrofie im hinteren unteren Teil des Tuber. Neben der herabgestauchten articul. post. ist auch der hintere Teil der Sulcusdelle mit zur Belastungsfläche gemacht. Um diese Partien herum haben sich starke, mehr oder weniger massive Verdichtungszonen gebildet und von denselben sieht man in nicht ganz regelmäßigem Verlauf ebenfalls sehr massive Tragpfeiler zur Sohlenfläche, die hier als Unterstützungsfläche dient, ziehen. An der Sohlenfläche sieht man dickbalkige Züge gegen das Würfelbeingelenk sich anstemmen. Die Ausstrahlungen der Achillessehne erscheinen hypertrofisch, die der Fußsohlenmuskulatur sind nicht zu sehen, die Zeichnung ist scharf.

Pat. klagt über Ziehen bei Witterungswechsel, er hat beim Tragen selbst von über zentnerschweren Lasten keine Beschwerden.

Funktion ist einwandfrei, er bezieht keine Rente.

## Tabelle I.

| Namen und Alter | Heilungsdauer in Mon. | Art des Unfalls | Deformitäten | Plattfuß | Muskelatr der Wa |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Filitz 35 J. links | 7½ | schwerer Kompressionsbruch | Verbreiterung des Fersenbeins, Achillessehnenfurch. verstrichen | starker Plattfuß | l. 34 — r. 37 |
| 2. Muß 16 J. links | 8 | schwerer Kompressionsbruch | Verbreiterung des Fersenbeins, Achillessehnenfurch. verstrichen | — | l. 30 — r. 31 |
| 3. Zülsdorf 32 J. links | 15 | schwerster Kompressionszertrümmerungsbr. | Verbreiterung des Fersenbeins, Achillessehnenfurch. gänzlich verstrichen | beiderseits | l. 32 — r. 33 |
| 4. Döring 44 J. links | 14 | schwerer Kompressionsbruch | Verbreiterung des Fersenbeins, Malleolen gegen rechts 1 cm tiefer getreten, Achillessehnenfurch. verstrichen | — | l. 31 — r. 32 |
| 5. Schmidt 37 J. links | 15 | leichter Kompressionsbruch | leichte Verbreiterung des Fersenbeins | — | l. 31,5 — r. 32 |
| 6. Otte 43 J. rechts | 17 | Zertrümmerungsbruch | starke Verbreiterung des Kalk., Achillessehnenfurch. verstrichen | — | l. Talusbruch |
| 7. Piy 43 J. links | 20 | leichter Kompressionsbruch | starke Verbreiterung des Kalk., Achillessehnenfurch. gänzlich verstrichen | beiderseits leicht | l. 33,2 — r. 34 |
| 8. Keding 21 J. rechts | 20 | Zertrümmerungsbruch | Verbreiterung des Kalk. und der Achillessehne | beiderseits rechts etwas stärker | l. 34,8 — r. 34 |
| 9.—10. Michalek 25 J. beiderseits | 20 | Zertrümmerungsbruch | beiderseits Verbreiterung der Kalk., Achillessehnenfurch. beiderseits verstrichen | beiderseits leicht | nur mäßig wickelte Mu latur |
| 11. Kruse 51 J. rechts | 26 | Zertrümmerungsbruch | leichte Verbreiterung des Kalk., Achillessehnenfurch. etwas verstrichen | beiderseits | beiderseit gleich |
| 12. Bensch 30 J. rechts | 48 | leichter Kompressionsbruch | deutliche Verbreiterung des Kalk. | — | l. 33,8 — r. 31 |
| 13. Blievenicht 50 J. links | 55 | schwerer Kompressionsbruch | mäßige Verbreiterung des Kalk., Achillessehnenfurch. verstrichen, Knöchelgegend geschwollen | — | l. 33,5 — r. 33 |
| 14. Kortschinski 41 J. rechts | 59 | schwerer Kompressionsbruch | Verbreiterung des Kalk. | beiderseits | l. 38,5 — r. 36 |

| Bewegungen | Beschwerden | Rente |
|---|---|---|
| en und Strecken leicht behindert, - und Supination fast aufgehoben | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen, morgentliche Schwellung, kein Klopfschmerz | 46 % |
| Beugen und Strecken frei, - und Supination leicht gehemmt | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen, kein Klopfschmerz | 30 % |
| Beugen und Strecken frei, - und Supination leicht gehemmt | scheint zu simulieren, kein Klopfschmerz | 33 % |
| Beugen und Strecken frei, - und Supination leicht gehemmt | starke Schmerzen beim Gehen und Stehen, mäßiger Klopfschmerz | 100 % |
| frei | Schmerzen nur bei schwerem Heben, kein Klopfschmerz | 0 % |
| gen und Strecken stark gehemmt, - und Supination fast aufgehoben | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen | 30 % |
| gen und Strecken leicht gehemmt, - und Supination stark beschränkt | Schmerzen bei Witterungswechsel | 0 % |
| Beugen und Strecken frei, - und Supination stark beschränkt | Schmerzen bei Witterungswechsel und bei angestrengtem Marschieren | 20 % |
| egungen ausgiebig, jedoch ist der Gang nicht abwickelnd | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen | 33 % |
| Beugen und Strecken frei, - und Supination stark gehemmt | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen in der Fußrückenbeuge | 30 % |
| frei | keine | 0 % |
| frei | morgentliche Schwellungen | 0 % |
| Beugen und Strecken frei, - und Supination etwas gehemmt | Ziehen bei Witterungswechsel | 0 % |

## Tabelle II.

| Namen und Alter | Heilungsdauer in Mon. | Art des Unfalls | Atrofien | Hypertrofien |
|---|---|---|---|---|
| 1. Filitz 35 J. links | 7½ | schwerer Kompressionsbruch | Pl. 2, walnußgr. atrof. Herd im Höcker. Pl. 1, atrof. von Bruchspalten umbrochener Herd an der Sohlenfläche | Hypertrofie der Syst Bildung konzentris Bindezüge |
| 2. Muß 16 J. links | 8 | schwerer Kompressionsbruch | Pl. 2, leichte, walnußgr. Atrofie im Höcker. Pl. 1, keine Atrofie | Bildung konzentris Bogenzüge |
| 3. Zülsdorf 32 J. links | 15 | schwerster Kompressionszertrümmerungsbr. | Pl. 2, überwalnußgr. atrof. Herd im Höcker. Pl. 1, leichte atrof. Zonen an der Sohlenfläche | Bildung grobbalki Bogenzüge |
| 4. Döring 44 J. links | 14 | schwerer Kompressionsbruch | Pl. 2, kleinzwetschengr. atrof. Herd lateral im Höcker. Pl. 1, „hypertrof. Atrofie“ in ganzer Ausdehnung | fraglich |
| 5. Schmidt 37 J. links | 15 | leichter Kompressionsbruch | Pl. 2, dattelgr. leichte Atrofie am äußeren Rande des Tuber. Pl. 1, keine Atrofie | allgemeine Hypertr |
| 6. Otte 43 J. rechts | 17 | Zertrümmerungsbruch | keine Atrofie | im Werden begriff |
| 7. Piy 43 J. links | 20 | leichter Kompressionsbruch | Pl. 2, walnußgr. Atrofie im Höcker. Pl. 1, keine Atrofien | Hypertrofie der Syste 1 u. 3, Bildung kona trischer Ringe |
| 8. Keding 21 J. rechts | 20 | Zertrümmerungsbruch | Pl. 2, leichte Atrof. diff. im hinteren Tuber. Pl. 1, keine Atrofien | Hypertrofie u. Vermeh der Trajektorien 7 |
| 9.—10. Michalek 25 J. beiderseits | 20 | Zertrümmerungsbruch | Pl. 2, schmale, leicht atrof. Herde an der Außenseite beider Kalk. Pl. 1, keine Atrofien | beiderseits Hypertrofie Systeme 7, beginnend dung neuer Bogenzü |
| 11. Kruse 51 J. rechts | 26 | Zertrümmerungsbruch | Pl. 2, leichte Atrofien im Tuber. Pl. 1, keine Atrofien | Hypertrofie der Syste |
| 12. Bensch 30 J. rechts | 48 | leichter Kompressionsbruch | keine Atrofien | Hypertrofie aller Syst |
| 13. Blivenicht 50 J. links | 55 | schwerer Kompressionsbruch | keine Atrofien | Hypertrofie der Züge und 3, Bildung konze trischer Ringe |
| 14. Kortschinski 41 J. rechts | 59 | schwerer Kompressionsbruch | Pl. 2, keine Atrofien. Pl. 1, walnußgr. atrof. Herd im hinteren Tuber | massiv hypertrofisch Systembildung |

| Organisation und Zeichnung | Artritische Prozesse | Beschwerden | Rente |
|---|---|---|---|
| te Transformation u. Organisation, Zeichnung noch verwischt | nicht wesentlich | Schmerzen bei langem Gehen und Stehen | 46 % |
| nafte Organisation und Bildung entrischer Bindezüge, Zeichnung noch nicht scharf | nicht wesentlich | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen | 30 % |
| fte Organisation, Klärung gegen- früheren Platten, Zeichnung noch nicht scharf | mäßige artritische Veränderungen | simuliert, kein Klopf- schmerz | 33 % |
| fte Organisation, Zeichnung noch unscharf | mäßige artritische Veränderungen | starke Schmerzen beim Gehen und Stehen | 100 % |
| anisation scheint abgeschlossen, Zeichnung scharf | keine | nur bei angestrengtem Marschieren noch Schmerzen | 0 % |
| e Organisation u. Transformation, chnung beginnt sich zu klären | starke artritische Veränderungen | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen | 30 % |
| ansformation scheint beendet, Zeichnung scharf | Talusgelenke leicht verschwommen | Schmerzen bei Witterungs- wechsel | 0 % |
| gehende Organisation, Zeichnung nicht ganz so scharf wie rechts | keine Artritis | Schmerzen bei Witterungs- wechsel und angestrengtem längerem Gehen | 20 % |
| gehende Organisation, Zeichnung leidlich scharf | leicht verschwommene Konturen der Gelenke | Schmerzen bei längerem Gehen und Stehen | 33 % |
| hochgradige Reorganisation, Zeichnung fast scharf | Gelenkkonturen ver- schwommen | bei längerem Gehen und Stehen Schmerzen im Fußrücken | 30 % |
| rmaler Typ, Zeichnung scharf | keine | keine | 0 % |
| ehende Organisation, Zeichnung scharf | leicht verschwommene Grenzen | Schwellungen | 0 % |
| ganisation wenig differenziert, Zeichnung scharf | keine | Ziehen bei Witterungs- wechsel | 0 % |

Um das Fazit dieser 14 Fälle übersichtlicher zu gestalten — füge ich 2 Tabellen bei. Man übersieht da mit einem Blick, auf der ersten, wie wenig Sachliches uns die äußeren, grob anatomischen Untersuchungen sagen können, auf der zweiten, wie ganz andere Aufschlüsse das Röntgenbild uns gibt und worauf es hierbei ankommt.

Wir sehen zunächst auf Tabelle I bei allen Patienten die typischen Deformitäten in gar keinem Verhältnis zur Prognose stehen. Während sie z. B. bei Fall 7 trotz der guten Funktion recht erheblich waren, fiel bei Fall 11 mit 30% Rente, ein nur sehr geringer Grad auf. Ein traumatischer Plattfuß konnte unter Ausschluß des Röntgenbildes nur bei Fall 1 sicher gestellt werden. Bei allen anderen war entweder gar keiner, oder aber ein solcher, auch des gesunden Fußes vorhanden. Ebenso unsicher sind etwaige Muskelatrofien, die hier gerade in den funktionell besten Fällen 12, 13, 14 hochgradig vorhanden waren. Etwas höhere Bewertung scheinen die Bewegungsformen zu fordern, allein auch hier stehen z. B. Fall 7 und 3 in direktem Widerspruch zueinander.

Es hat daher nicht viel Sinn, immer und immer wieder über all diese grob anatomischen Befunde zu berichten und daraus allein Schlüsse für die Prognose zu ziehen, wie das Bähr, Schmitt, Golebiewsky, Voeckler, Viktor Brandes und viele andere getan. Sie beweisen nur sehr wenig, sind sehr dazu angetan, eine sachliche Bewertung zu verschleiern und überantworten den nicht sehr geschickten Gutachter rückhaltslos der Simulation des Patienten.

Ganz anders ist das Bild, das die 2. Tabelle uns bietet.

Bevor ich weitergehe, möchte ich noch erst kurz betreffs der beigegebenen Skizzen bemerken. Beim Studium der Literatur gewann ich die Überzeugung, daß es völlig zwecklos ist, von den Röntgenplatten Positive anfertigen zu lassen. Auf denselben ist betreffs der feineren Architekturverhältnisse

nichts mehr zu erkennen. Selbst angestellte Versuche bestätigten mir das Gleiche. Ich habe daher die Platten in Form von Skizzen wiedergegeben. Dieselben wurden so erhalten, daß ich die Negative im halbdunklen Zimmer in den elektrischen Demonstrationskasten einspannte und sowohl Konturen, wie auch Verlaufsrichtungen der Systeme, auf ganz dünnes Pauschpapier, in durchscheinendem Licht, abzeichnete, so daß ich wohl behaupten kann, die beigegebenen Figuren entsprechen in weitgehendster Weise den beobachteten Verhältnissen.

Es ist nun bei der großen Kompliziertheit der hier vorliegenden inneren Strukturverhältnisse unmöglich, all das in die Schablone einer Tabelle hineinzubringen, was eine Serie von 28 Röntgenplatten uns zu sagen hat. Das ist auch nicht nötig. Es kommt hier lediglich darauf an, die Gesetzmäßigkeit in dem Auftreten gewisser Erscheinungsformen darzutun.

Wenn wir nun an der Hand dieser 2. Tabelle zunächst die Atrofien betrachten, so glauben wir hier der Auffassung Ludloffs entgegentreten zu müssen, der nicht nur aus der Existenz atrofischer Stellen auf bestehenden Schmerz schließen zu dürfen glaubt, sondern auch annimmt, „daß die Ausdehnung dieser rarefizierten Bezirke sogar in gewissem graden Verhältnis zur Intensität des Schmerzes steht“. Dem scheint nach unseren Platten nicht so zu sein. Ich habe weder vielfach einen Zusammenhang zwischen der Lokalisation der Schmerzen und des atrofischen Herdes finden können, noch schien auch in den andern Fällen überhaupt jene Parallele möglich zu sein, und schließlich beweisen wohl Befunde, wie bei 5, 7 und 14 die bei deutlicher Atrofie keine Beschwerden zeigten, daß tatsächlich ein solcher Zusammenhang, wie Ludloff ihn annimmt, durchaus nicht immer zu bestehen braucht. Das ist auch sehr wohl zu verstehen, wenn z. B., wie ich das bei mehreren Fällen gefunden (vergl. Fig. 1 a, b), die statischen Verhältnisse

**Fig. 1 a.**
Piy 7. 8. 12.
Leicht atrofischer Herd, der in seitlicher Projektion (Fig. 1 b) nicht zu erkennen ist.

sich derart geändert haben, daß die Systeme 7 des Hagelundschen Schemas die Funktion der Stützfasern 6 haben übernehmen müssen, so werden damit letztere oft bedeutend weniger beansprucht. In all diesen Fällen finden wir auf unseren Platten, auf Platte 2 leichte atrofische Herde im Tuber (vergl. Fig. 1 a, b). Diesen Systemen (6) ist unter obwaltenden Umständen fast nur mehr die Funktion von

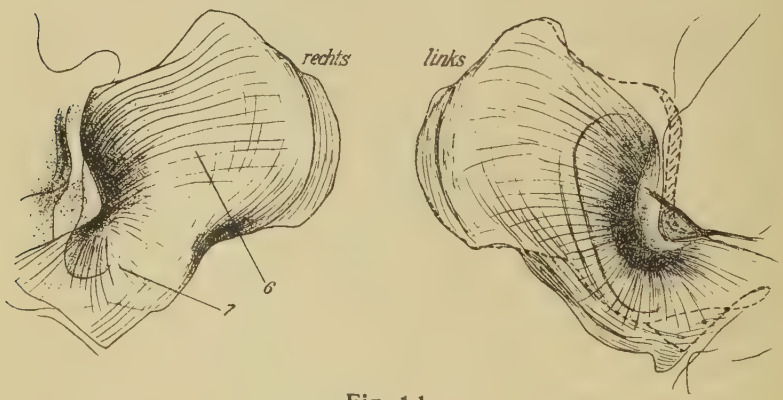



**Fig. 1 b.**
Piy 7. 8. 12.
Dieselben Kalkanei wie Fig. 1 a in seitlicher Durchleuchtung, die gesunden rechts sind zur besseren Übersicht durch Strichelung auf den deform verheilten linken Kalk. aufgezeichnet.

Strebepfeilern bei Zug der Achillessehne verblieben und man darf sie nach Lage der neuen Verhältnisse wohl als funktionell noch voll ausreichend betrachten, nicht aber sie für die obendrein noch anders lokalisierten Schmerzen als ursächliches Substrat ansprechen. Man wird sich deshalb beim Vorfinden von Atrofien stets darüber schlüssig werden müssen, welcher Art sie sind und wird dann nur solche für Schmerzen verantwortlich machen dürfen, wo einerseits Atrofie und Lokalisation der Schmerzen zusammenfallen, andererseits die Atrofien höhere Grade erreichen und nicht als durch die neue Statik und Dynamik bedingte leichte Inaktivitätsatrofien aufgefaßt werden müssen (vergl. Fig. 1 a, b).

Anders verhält es sich mit der Beurteilung hypertrofischer Befunde. Sie sprechen von sich aus stets für gute Funktion, nur muß man sich klar werden, ob man wirklich scharfdurchgebildete Hypertrofien vor sich hat, und darf nicht etwa sich von Kallusmassen und profusen Kalkinfiltrationen täuschen lassen. Je feinbalkiger sich hierbei diese Befunde darstellen, desto vollkommener scheint eine restitutio completa eingetreten zu sein, eine Erscheinung, die als ganz allgemeingültig von Roux beschrieben worden ist und die wir hier bestätigen können.

Als eine besonders häufige Erscheinung ist an dieser Stelle das Auftreten von neuen Bogenzügen zu erwähnen. Sie wurden von Lauenstein und Peters zuerst beschrieben und fanden sich bei uns überall dort, wo die Art des Bruches die Übertragung der Zug- und Druckwirkung aufgehoben und deshalb eine innige Verfilzung der getrennten Stücke zur Wiederherstellung dieser Funktion notwendig erschien (vergl. Fig. 4 a, ferner Fig. 1 b, 3 und 5). Derartig hypertrofische Züge lassen daher rückläufig stets auf gute Funktion schließen.

Ähnliches gilt von der Hypertrofie der Stützsysteme 7. Eine solche ist überall dort zu fordern, wo das Fersenbeingewölbe eingesunken, das heißt, der neue Aufstemmpunkt

mehr weniger senkrecht unter der Sulcusdelle gelegen ist. (Fig. 1 b, 2 b und 3.)

Derartige Hypertrofien der Stützsysteme 7 sind vielfach mit Neuorganisation und Transformation der gesamten Spongiosa verbunden. Überall wo sich die statischen Verhältnisse derart geändert hatten, daß Zug- und Druckübertragung eine andere geworden, oder wo ausgedehnte Zertrümmerungen die alten Systeme durcheinandergewirrt und damit unbrauchbar gemacht hatten, sahen wir eine Neuorganisation oder Transformation der betreffenden Systeme vor sich gehen (Fig. 2 a und b). Nach der anfänglichen profusen Kallusbildung, der ein verschwommener, wolkiger Schatten entspricht, beginnt schon bald die Zeichnung sich zu klären und es tritt ein noch undeutliches Maschenwerk auf, dessen einzelne Elemente schon nach wenigen Monaten schärfer sich abheben und in ständigem Umbilden mehr und mehr eine Unordnung in Druck- und Zugrichtung erkennen lassen. Das Endresultat bildet dann fast immer eine vollkommene Unterordnung und Anpassung aller Elemente an die neuen Verhältnisse. Dem Grade, wie weit diese Umgestaltung erfolgt, die Zeichnung der

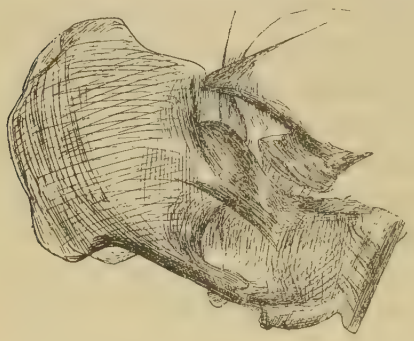


**Fig. 2 a.**
Fall Otte 9. 1. 11.

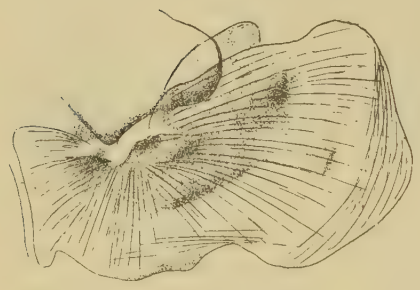


**Fig. 2 b.**
Fall Otte 5. 6. 12.
Derselbe Kalkaneus wie Fig. 2 a nach 1½ Jahren.
Fig. 2 a zeigt den Kalkaneus bei frischer Fraktur. Fig. 2 b zeigt denselben Kalk. nach 1½jähriger Reorganisation.

Architektur demnach verwischt oder scharf erschien, entsprach regelmäßig das Maß der Beschwerden dort, wo nicht andere Gründe (z. B. artritische Prozesse) die Verhältnisse komplizierten. Wir können daher die Befunde von Peters nicht bestätigen — der in 7 Fällen stets nur eine quantitative Veränderung der Knochenstruktur fand.

Schließlich verdienen noch die eben bereits genannten artritischen Prozesse eine kurze Besprechung. Es ist eine leider sehr häufige Komplikation (bei uns in 12 von 14 Fällen), daß die Fersenbeinbrüche zugleich Gelenkfrakturen darstellen, und daß sich in sehr vielen Fällen eine mehr oder weniger starke Artritis deformans an diese Gelenkverletzung anschloß. Dazu kommt, daß es sich hier schon von vorneherein, um einen sehr vielgestaltigen, wegen seiner unzugänglichen Ineinanderlagerung schwer beeinflußbaren Gelenkapparat handelt, so daß eine befriedigende Therapie fast unmöglich ist. Man wird also in jedem Falle die Gelenkveränderungen als ein Kapitel für sich betrachten müssen und je nach der Ausdehnung und Lokalisation der vorhandenen Prozesse seine Stellungnahme richten. Bei unserem Material schienen die trotz guter Architekturverhältnisse von Fall 6, 11 und zum Teil 4 geäußerten Beschwerden, durch die bestehenden artritischen Veränderungen, gerechtfertigt und bedingt zu sein.

So ermöglicht es also die röntgenologische Durchforschung des verheilten Knochen uns ein Bild über die Art und Größe der Beschwerden zu machen, daß den wirklichen Verhältnissen nahe zu kommen scheint. Daß aber bei aller Feinheit auch diese Methode nicht alle Fragen klärt, daß auch bei völlig einwandfreiem Befund gelegentlich durch strikturierte Nerven (z. B. Nervus suralis), kleinere schmerzhafte Exostosen und dergl. die Wertung des Tatbestandes erschwert sein kann, braucht nicht hervorgehoben zu werden.

Wenn wir nun an der Hand unserer Befunde, die Prognose der Fersenbeinbrüche betrachten, so müssen auch wir uns leider denen anschließen, welche sie nicht günstig stellen.

Von den 14 Patienten bezogen Rente:

**3** überhaupt keine (7, 12, 13),

bei **2** weiteren konnte sie nach ½ jährlichem Bezuge eingestellt werden (5, 14),

**8** bezogen nach einer mittleren Heilungsdauer von jetzt 17⅔ Monaten im Durchschnitt noch 31,7%,

**1** nach einer Heilungsdauer von 14 Monaten noch Vollrente.

Legt man nun diesen Feststellungen die Mertensche Einteilung zugrunde, so ergibt sich:

Die „leichten" Bruchformen (Fall 5, 7, 12) sind von sehr guter Prognose, mit 0% Rente schon nach ½ Jahre.

Die „schweren" und „schwersten" Formen dagegen unterscheiden sich prognostisch kaum merklich voneinander, wenigstens innerhalb der ersten 2 Jahre nach dem Unfall noch nicht (durchschnittlich 30—40% Rente).

Das sind Befunde, die immerhin vielleicht noch günstiger erscheinen, als uns die eingangs mitgeteilten Statistiken anderer Autoren, die ihre Patienten nur bis zur Entlassung beobachteten, vermuten lassen. Nur die Berichte über Bardenheuers Resultate, scheinen erheblich Günstigeres zu enthalten. Es ist nun sehr leicht, derartige Veröffentlichungen damit abtun zu wollen, daß jenes Material vor Einführung des Röntgenverfahrens datiere. Ich will hier kurz darauf eingehen, schon allein aus dem Grunde, weil sie ebenso oft wie falsch in der Literatur wiedergegeben werden. Man hätte besser getan, einmal die Quellen selbst einzusehen und würde gefunden haben, daß jene Angaben keineswegs dem Originalberichte entsprechen.

Bliesener berichtet zusammenfassend über die Resultate der Bardenheuerschen Methode bei „Brüchen der unteren

Gliedmaßen". Sucht man aus seinen Statistiken die Fersenbeinbrüche heraus, so ergeben sich von 21 (nicht 26) Fällen:

**5** mit Dauerrente von durchschnittlich 24,6%, **5** mit unbestimmter Angabe (schon über 3 Jahre, Rentenbezug bis auf weiteres, mit zum Teil 50%), **3** bezogen 1 Jahr lang Rente (33⅓%, 50%, 50%), **1** bezog ½ Jahr Rente, **6** keine Rente.

Das ist ein ganz anderes Bild, als es in der Literatur figuriert. Selbst Lemmen gibt Blieseners Statistiken nicht ganz richtig wieder. Letzterer fügt dann noch 8 Fälle hinzu, die aber mit den, dort sehr frühzeitig geübten Entlassungen abschließen und uns daher über die endgültige Prognose keinen Aufschluß geben. Solchen Feststellungen gegenüber stehen unsere Ergebnisse in keiner Weise zurück.

Die Behandlung war in 9 Fällen konservativ: Bettruhe, feuchte Verbände, Schienen-, Heftpflaster- und Gipsverbände, dann nach der dritten Woche Massage, Bewegungs- und Tretübungen. 5 mal mußte blutig eingegriffen werden und zwar 1 mal bei Zertrümmerung des Talus Exstirpation desselben, mit anschließender Lockerung der verkeilten Bruchstücke der Kalk. und Nagelextension. In einem weiteren Fall wurde ebenfalls Nagelextension angewandt. Die Extension war zwar beide Male nicht ohne Erfolg, lockert sich jedoch leicht und scheint uns wegen der neuzusetzenden Schädigung nicht recht empfehlenswert. Einmal wurde in Narkose Lockerung der verkeilten Bruchstücke versucht — ohne Erfolg. Endlich haben wir in zwei Fällen den Fersenstich mit einem gebogenen Trocar versucht. Er wird vor der Achillessehne eingestochen, so daß er also spangenförmig über die hinterste Vorragung des prozessus superior corporis kalkanei hinübergreift. Statt des Stiletts wird dann von der entgegengesetzten Seite eine Röhreneinlage vorgeschoben und so eingepaßt, daß die beiden Endplatten fest der zuvor desinfizierten Haut anliegen. Durch die innere Einlage führt man einen Draht zur Belastung.

Das Ganze kann nun aseptisch verbunden, der Draht über eine Rolle geleitet und 1 bis 3 Wochen liegen gelassen werden. Dies Verfahren darf bei den Abrißfrakturen im hintersten Teil des Tuber natürlich nicht verwandt werden, da dort statt einer Annäherung eine Distraktion der Bruchstücke erfolgen würde. In unseren Fällen wurde es gut und schmerzlos vertragen, die Annäherung erfolgte genügend und wir glauben die Methode der Nachprüfung empfehlen zu dürfen.

Die blutig behandelten Fälle ergaben ein recht befriedigendes Resultat. Der Heilverlauf blieb nicht hinter den an sich leichteren, übrigen Bruchformen zurück, bei denen wir mit konservativer Behandlung auskamen.

Zum Schlusse dieser Ausführungen muß ich noch einer vor kurzem erschienenen Arbeit Westphals Erwähnung tun. Westphal meint, man dürfe der Prognose der Fersenbeinbrüche nicht zu pessimistisch gegenüberstehen. Leider sind seine Angaben zu summarisch gehalten. Er berichtet, daß von 26 Unfallverletzten, 13 rentefrei seien. Über den Zeitraum der Heilungsdauer gibt er nur an, daß sie alle aus den letzten 10 Jahren stammen. Es ist mir nicht möglich demgegenüber Stellung zu nehmen, da unser Material nur Fälle zu beurteilen gestattet, die spätestens 5 Jahre zurückliegen. Daß aber nach weiteren 5 Jahren auch die Prognose unserer Fälle bedeutend besser erscheinen muß, ist selbstverständlich.

---

Ich gehe nun zum 2. Teile meiner Arbeit über, indem ich beabsichtige, die Reorganisationen und Transformationen der Innenarchitektur als solche eingehender zu besprechen. Bei meinen Fällen finden sich, wie mir scheint, sehr interessante Befunde.

Seitdem Jul. Wolff im Jahre 1892 mit dem Erscheinen seines großen Werkes die Lehre von der Trans-

formation, d. h. der Anpassung der Knochenspongiosa an die auf dieselben einwirkenden Gesetze der Statik begründete, ist die Debatte über diesen Gegenstand auch heute noch nicht zum Abschluß gekommen. Während sie von Solger und andern aufs lebhafteste bestritten wurde, war es Roux, und vor allem 1904 Hagelund, die sehr lebhaft für dieselbe eintraten. Letzterer fügte den Wolffschen Feststellungen ein neues Moment hinzu, indem er nachdrücklich den gestaltenden Einfluß betonte, den in einen funktionstüchtigen, gelenklichfreien Knochen, die Dynamik, d. h. den Zug der an demselben ansetzenden Muskeln und Bänder ausübte. Er wählte dieses, darzutun, den Kalkaneus zum Studienobjekt, als einen Knochen, der naturgemäß den lebhaftesten Einflüssen dieser beiden gestaltenden Prinzipien statischer und dynamischer Energie unterstellt sei. Hagelund weist nun unter anderem an Fällen hochgradiger Pes equino- und equinovarus-Bildung, sowie an Pirogoffstümpfen nach, daß eine Anpassung an die neuen Verhältnisse im obenerwähnten Sinne tatsächlich stattfindet. In neuester Zeit machten dann, wie bereits erwähnt, Stich, Revenstorf und Lauenstein sehr interessante Veröffentlichungen auf diesem Gebiete. Der erste berichtet über zum Teil sehr sinnvolle Umbildungen der Fersenbeinarchitektur nach Talusexstirpationen bei guter Funktion, der andere, über postoperative Transformationen mehr weniger funktionsuntüchtiger Kalk. Der dritte teilt einen einfachen Fall von Arbeitshypertrofie der Bogenzüge mit. Der einzige, der bislang über die Architektur verheilter Fersenbrüche berichtet hat, ist Peters. Aber seine 7 Fälle bieten gegen unsere Befunde soviel Abweichendes, daß es sich wohl verlohnen dürfte, unser doppelt so großes Material ihnen gegenüberzustellen. Peters berichtet nur über Fälle, die von 11 bis 24 Jahren zurückliegen und meint dann: „Ich habe zum Vergleich Röntgenbilder von vor kurzem abgeheilten Kalkaneusfrakturen studiert und

dabei den Eindruck gewonnen, daß der Kallus alter Kalkaneusfrakturen im Laufe der Jahre nicht viel Wandlungen durchgemacht". Das mag für seine Fälle, bei denen er ja überhaupt keine qualitativen Änderungen gefunden, stimmen. Bei uns ist es ganz anders. Ich bin in der glücklichen Lage, von nicht weniger als 4 meiner Fälle mehrere Aufnahmen zu besitzen, die seit der Zeit des Unfalls in kurzen Abständen angefertigt wurden. Es sind dies Fall 1, 2, 3 und 6. Schwere und schwerste Kompressionsbrüche. Man sieht da in mehr weniger starken Graden überall denselben Typ. Zunächst erscheint eine ganz profuse Wucherung und Kalkimprägnationen, die die Umrisse der Bruchspalten verschwommen erscheinen, die Knochenstruktur in einem wolkigen Nebel verschwimmen lassen. Bald beginnt die Zeichnung sich zu klären und es tritt ein noch undeutliches Maschenwerk auf, dessen einzelne Elemente auf der nächsten Platte bereits schärfer sich abheben und in ständigem Umbilden mehr und mehr eine Anordnung in Druck- und Zugrichtung erkennen lassen. Das Endresultat bildet dann auf fast allen unseren Platten eine mehr weniger vollkommene Unterordnung und Anpassung aller Elemente an die neuen Verhältnisse; vergl. Fig. 2 a und 2 b. (Figur 2 b zeigt denselben Knochen 1 1/2 Jahr nach der Fraktur. Leider mußte ich wegen Schwierigkeiten in der Reproduktion darauf verzichten, zwei weitere Platten aus der Zwischenzeit wiederzugeben.) Daß dieser Prozeß in manchen Fällen sich als noch im Werden begriffen darstellte, spricht bei der Kürze der vielfach erst verflossenen Heilungsdauer nicht gegen, sondern für unsere Sache.

Somit komme ich auf die Art der bei uns beobachteten Transformationen. Vielfach war bei ausgedehnter Zertrümmerung in der vorderen Hälfte des Fersenbeins die Druckaufnahmefläche mehr in die Tiefe der Sulcusdelle und der untere Aufstemmpunkt an die Sohlenfläche des Kalk., lotrecht unter dem Sulcus verlegt (vergl. Fig. 3 links). In all

**Fig. 3.**

Fall Michaleck doppelseitig. 30. 6. 12. 19 Monate nach dem Unfall.

Rechts ist die Druckaufnahmefläche in die Sulcusdelle hin abgestaucht, dementsprechend Mehrbelastung und dadurch Hypertrofie der Systeme 7 und der unteren Balken der Systeme 6.

Links Druckaufnahmefläche wie rechts, dadurch starke Hypertrofie und Vermehrung der Systeme 7. Der Bruchspalt noch zu erkennen, im unteren Teile desselben Bildung von Bindezügen.

diesen Fällen, sahen wir mit großer Regelmäßigkeit eine Richtungsänderung der erhaltenen und Neubildung der zertrümmerten Drucküberträger vor sich gehen. Hierbei trat die neue Druckaufnahmefläche durch starke, massige Plattenbildung als Zentrum einer radiären Strahlung hervor, wobei gewöhnlich die meist neugebildeten Züge 7, dem neuen Aufstemmpunkte entsprechend, eine Hypertrofie und Vermehrung ihrer Elemente erfuhren. (Vergl. Fig. 3, 1 b, 2 b.)

Als zweiten merkwürdigen Befund habe ich über das Auftreten von Bogenzügen zu berichten. Dieselben zeigen, wie aus Fig. 4 ersichtlich, vielfach eine konzentrische Anordnung um die Druckaufnahmefläche und treten überall dort in Erscheinung, wo die Art des Bruches eine Übertragung von Druck- und Zugenergien aufgehoben und deshalb eine innige Verfilzung der auseinandergebrochenen Stücke notwendig erschien. (Vergl. auch Fig. 3 links, 1 links,

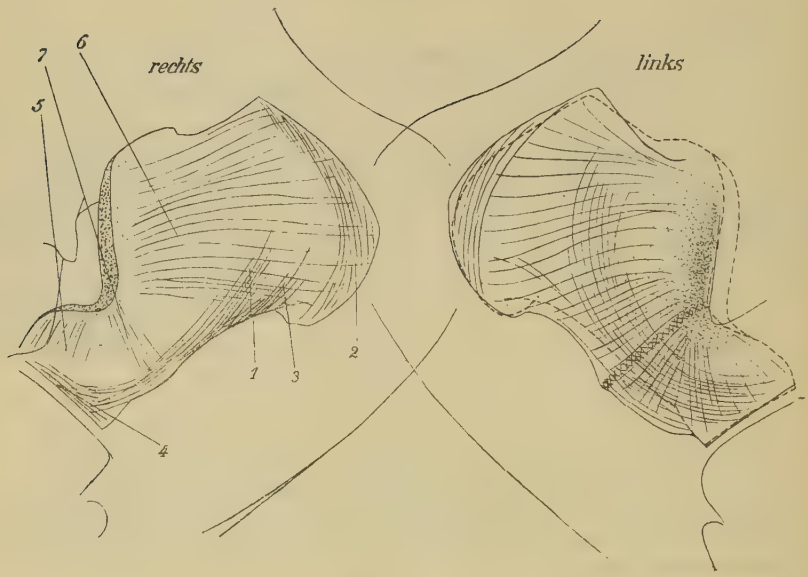



**Fig. 4 a.**

Fall Muß. 2. 6. 12. 9 Monate nach dem Unfall.

Das rechte Fersenbein über die Konturen des linken gezeichnet. Links ist die alte Bruchlinie durch Kreuzchen markiert. Das Fersenbeingewölbe eingesunken. Die Druckaufnahmefläche verdickt. Hypertrofie der Systeme 7. Bildung konzentrischer Bindezüge.

Fig. 5.) Was ihre Genese anlangt, so scheint es mir am natürlichsten, sie als Bindezüge aufzufassen eben zur Aneinanderbindung der getrennten Stücke. Daß für ihre besonders starke Ausbildung die von Peters angeführten Momente, nämlich behinderte Beweglichkeit und damit gegebene erhöhte Reibung innerhalb der Fersenbeingelenke eine Rolle spielen, mag für viele Fälle stimmen, jedoch fanden sie sich auch bei uneingeschränkter Funktion. Vielleicht haben wir auch hier einfach eine jener häufigen Erscheinungen vor uns, wo die Natur eine gesetzte Schädigung mit abnorm starken Regenerationsbestrebungen beantwortet. Die Art ihrer Anordnung entsprach immer der Richtung der auf das neue Gebilde einwirkenden Zugenergien.

Es scheint mir übrigens nicht berechtigt, sie lediglich als Hypertrofie der normalen Bogenzüge 1, 3 und 4 des Hagelund'schen Schemas aufzufassen, denn einerseits entsprechen namentlich die zentral gelegenen Züge überhaupt nicht jenen normalen Systemen, andererseits nehmen auch die unteren hinteren Endausstrahlungen in dieser Ausdehnung durchaus nicht den Richtungsverlauf, wie wir ihn dort finden (Fig. 4 a) und schließlich sah ich in einem Falle, gleichzeitig mit dem Auftreten konzentrischer Ringe, eine Atrofie der Zügel 1 und 3 einhergehen. Wir werden sie daher wohl als sehr sinnreiche Neubildungen, zum mindesten als Umbildungen zu betrachten haben.

Daran anschließend habe ich zu berichten über eine sehr interessante Erscheinung, die die sinnreiche Art wie der Organismus zweckdienlich zu bilden versteht, in schönster und einfachster Weise zeigt. Es ist dies Fall 1 (Fig. 5)

**Fig. 5.**

Fall Filitz. 3. 6. 12. 7½ Monate nach dem Unfall.

Die auf der Platte nicht mehr kenntliche Bruchlinie ist durch Kreuzchen markiert. Am unteren Ende derselben eine knotenförmige Verdichtung, davon ausgehend zahlreiche Bindezüge. Der Pfeil führt zu einem von Bruchspalten umgebenen und dadurch unter mangelhafte Ernährung gesetzten atrofischen Herde.

mit ausgedehnten Zertrümmerungen an der Sohlenfläche und weitklaffende Spaltbildung von der unteren hinteren Kante zur Mitte der artic. post. Der obere Teil des ur-

sprünglichen Spaltes ist nicht mehr zu erkennen, während der untere noch kegelförmig klafft, mit einer Höhe von 2 cm und ebensogroßer Basisbreite. An der Spitze des Spaltes sieht man eine dicke, knotenförmige Verdichtung und von derselben ausgehend strahlige Bündel, die bis tief in den Höcker sowohl, als auch durch die ganze Länge des Kalkaneus nach vorn zu verfolgen sind. Die unmittelbar der Spitze der klaffenden Spalte aufsitzende Verdichtungszone war als äußerster Punkt, des durch Kallus vereinigten Spaltabschnittes offenbar der günstigste Punkt, von dem aus die entzweigebrochenen Massen wieder aneinandergebunden werden konnten. Jegliche auf das Fersenbein wirkende Zugenergie mußte diesen Punkt treffen, und es ist daher als ein schönes Beispiel für die Neuorganisation der Elemente anzusehen, wenn sich tatsächlich neuauftretende Bindesysteme in die Richtung der hier wirkenden Kräfte stellen. Ein ähnliches, wenngleich nicht ganz so charakteristisches Verhalten sahen wir auch bei anderen Spaltbildungen (vergl. Fig. 3 links) in Erscheinung treten.

Die bisher beschriebenen Veränderungen waren alle ausgezeichnet durch den regenerativen Charakter. Leider war das nicht überall der Fall und es boten sich auch genug regressive Erscheinungen, die erwähnt zu werden verdienen. Ich übergehe die herdweisen Atrofien, wie ich sie mehrfach an solchen Stellen gefunden, die ganz von alten Bruchspalten umbrochen und dadurch von der Ernährung in hohem Grade ausgeschlossen waren (vergl. Fig. 5). Von ihnen scharf getrennt, sind die bereits erwähnten, einfachen Inaktivitätsatrofien solcher Bezirke, die unter den veränderten statischen Verhältnissen ihre funktionelle Bedeutung teilweise verloren haben und die ich mehrfach bei eingesunkenem Fersenbeingewölbe im Höcker lokalisiert fand (vergl. Fig. 1 a).

Während letztere Atrofie von verhältnismäßig einfacher Genese mit guter Prognose ist, komme ich nun zu kom-

plizierteren Verhältnissen. Roux beschreibt im Jahre 1896 eine besondere Form, die er als „hypertrofierende Inaktivitätsatrofie" der Spongiosa bezeichnet. Er versteht darunter eine Inaktivitätsatrofie, mit übermäßiger Resorption und numerischer Reduktion von Bälkchen, welche zu einer Hypertrofie der erhaltenen, in sehr großen Abständen stehenden Bälkchen, führt. Die Ätiologie dieser eigentümlichen Gestaltung, denkt er sich derart, daß er die feinmaschige Spongiosa als Reaktion auffaßt, hervorgerufen durch das wiederholte, schlagartige Aufeinanderprallen der Gelenkflächen, wie es bei normalen raschen und kräftigen Muskelkontraktionen sowohl, als auch bei allen schnellen Bewegungen, die zur Belastung der Knochen führen, stattfindet. Für das Zustandekommen der grobbalkig hypertrofisch atrofischen Spongiosa dagegen macht er die ruhende Spannung der Muskeln verantwortlich, wodurch die Knochen stetig gegeneinandergedrückt, nicht wie oben intermittierend zusammengestoßen werden.

Roux's Untersuchungen bezogen sich auf ein, durch Unterschenkelamputation zwei Jahre zuvor inaktiviertes Kniegelenk. Daß auch im Kalkaneus derartige Prozesse vorkommen, zeigen uns zwei von unsern Platten. Wir sehen auf Platte 1 Fall 4 (und bei Fall 6 auf einer 8 Monate nach dem Unfall angefertigten Platte), wie die regressive Umbildung durch die ganze Ausdehnung des Knochens, Platz gegriffen hat; überall in den Stütz- wie den Zugsystemen eine numerische Reduktion der Bälkchen, eine bedeutende Hypertrofie einzelner übrig gebliebener Elemente, eine Vergrößerung der Interstitien. Nun ist nach den Untersuchungen von Mertens gerade das Fersenbein dank seiner feinbalkigen Innenarchitektur befähigt, sehr hochgradige Stoßwirkungen (es erwies sich von solcher Elastizität, daß er auf die skelettierten Knochen Drucke ausüben konnte, die dieselben über 1 cm in ihrer Höhe zusammendrückten, ohne daß die Spongiosa eine Schädigung erfahren hätte) zu

überstehen. Man darf daher wohl auch hier wie sonstwo zwischen den funktionellen Fähigkeiten und der Entstehung dieser Gebilde einen ursächlichen Zusammenhang erwarten. In unserem Falle ist offensichtlich durch diese Form der atrofierenden Hypertrofie, diese Elastizität stark herabgesetzt. Gleichzeitig klagt Patient über starke Schmerzen beim Gehen und Stehen. Er hat seinen Beruf aufgeben müssen und bezieht Vollrente. Ein solcher Patient tut natürlich alles, um jegliche schnelle und stoßartige Erschütterung des Kalkaneus zu vermeiden. Er wird seine Muskeln nur vorsichtig kontrahieren und selbst beim Gehen so behutsam auftreten, daß die Elastizität und damit die Schwingungsfähigkeit der Balkensysteme vollständig unbeansprucht bleibt. Unter solchen Umständen ist es sehr verständlich, wenn der Knochen diese Fähigkeit allmählich verliert (wie in unserem Falle), und es sprechen daher sowohl die Mertensschen Untersuchungen wie unsere Beobachtungen für die Richtigkeit der Rouxschen Theorie. Aus alledem folgt nun rückläufig, daß einem solchen Röntgenbefunde wie in unserem Falle eine schlechte Funktion entsprechen muß, wie hier tatsächlich das schlechteste Heilresultat sämtlicher Fälle vorlag.

Auch die Ätiologie für das Auftreten hypertrofischer grobbalkiger Bogenzüge, wie sie im ersten Teil meiner Arbeit des öfteren Erwähnung gefunden, ist wohl in der hier angedeuteten Richtung zu suchen. So erschien da auch dort die Prognose für Bewegung und Funktion desto besser, je mehr sich jene Gebilde dem feinbalkigen Typ näherten.

Nur in einem Falle fanden wir ein Abweichen von dieser Regel, Fall 14 zeigte bei sehr guter Funktion und nahezu völliger Beschwerdefreiheit in seiner Spongiosaarchitektur recht grobbalkige, massive Formen.

Ich kann diese Erörterungen nicht schließen, ohne einer vor kurzem erschienenen Arbeit Büdingers (Wien)

Erwähnung getan zu haben. Büdinger geht von der bekannten Kranentheorie Mayer-Kulmanns aus, welche besagt, daß der obere Teil des menschlichen Oberschenkelknochens, eine Struktur besitzt, die der konstruktiven Darstellung eines eisernen Kranes entspricht und fährt dann später fort: „Die Erklärung des Spongiosabaues kann nicht auf dem Wege geschehen, daß man die Natur am Reißbrett des Architekten belauschen will, sondern nur auf dem regulären Wege, daß gesucht wird, an welchen Stellen gleiche oder ähnliche Strukturformen vorhanden sind und daß dann gesucht wird, ob diese ähnlichen Strukturformen an Stellen sitzen, auf welche ähnliche, äußere Einflüsse wirken". Seine Ausführungen gehen nun darauf hinaus, daß er sagt: „wir dürfen zwar annehmen, jeder Knochen habe eine harmonisch ineinandergreifende Gesamtstruktur, aber wir sind noch keineswegs imstande, diese zu erfassen und zu erklären". So findet er ähnliche Strukturgebilde wie im Kalkaneuslängsschnitt am proximalen Gelenksende der Ulna, am Prozessus coracoideus, am Gelenkskörper der Scapula, am Wirbelkörper mit Dornfortsatz und oberen Gelenkfortsatz. Dementsprechend ist für ihn auch die Struktur des Fersenbeines nichts weiteres als eine solche, wie sie jedem Knochenteil zukommt, welcher unter ähnlichen Verhältnissen ohne Belastungseinfluß steht, nämlich „jeder Hohlfläche eines Scharniergelenkes, welche einen starken Muskelfortsatz trägt". Die beigegebenen Bilder zeigen tatsächlich viele Analogien, aber es erforderte noch ein sehr genaues Detailstudium, besonders auch der funktionellen Beanspruchung genannter Strukturen, bevor hier das letzte Wort gesprochen werden kann. Es scheint wohl etwas verfrüht, jetzt schon daraus bindende Schlüsse zuungunsten bewährter Theorien ziehen zu wollen. Auf keinen Fall aber beweisen sie etwas gegen die funktionelle Bedeutung der Fersenbeinarchitektur. Denn der gestaltende Einfluß von Statik und Dynamik auf den Aufbau der Knochenspongiosa

des Fersenbeins wird bewiesen, sowohl durch das Hypertrofieren einzelner bestimmter Systeme bei stärkerer Beanspruchung desselben, wie durch das Atrofieren anderer wieder bestimmter Systeme bei ihrer künstlichen Entlastung. Besonders aber spricht dafür das Auftreten all der neuen Erscheinungsformen, wie ich sie im 2. Teile meiner Arbeit beschrieben und wie sie entsprechend der Einwirkung abnormer Zug- und Druckenergien sich ausbilden. Selbst Büdinger sagt denn auch am Schluß seiner Arbeit: „Man kann den Einfluß der Belastung auf den Kalkaneus nicht abstreiten, auch darf man wohl vermuten, daß die Belastung in der Struktur ebenfalls zum Ausdruck kommt", und wenn er sich betreffs der Transformation, vielleicht nicht ganz mit Unrecht gegen die Behauptung verwahrt, daß die neue Struktur „mathematisch genau" den neuen Ansprüchen genüge, so scheint es doch nicht berechtigt, zu sagen: „wir könnten den Sinn der beobachteten Veränderungen zurzeit noch nur zum kleinsten Teile erklären".

Als Ergebnis meiner Arbeit möchte ich zum Schluß nochmals kurz zusammenfassen:

1. Die Prognose der Fersenbeinbrüche ist nicht besonders günstig, volle Erwerbsfähigkeit ist nur selten und nur bei den „leichten" Formen vor Ablauf des zweiten Jahres zu erwarten.

2. Da die meisten Bruchformen Gelenkfrakturen darstellen (bei uns in 12 von 14 Fällen), ist die Pro- und Supination häufig erheblich bechränkt (Beugen und Strecken jedoch nur selten).

3. Zur Beurteilung verheilter Brüche muß in der ersten Linie das Röntgenbild Aufschluß geben, da die äußeren, grobanatomischen Befunde eine objektive Bewertung der Beschwerden nicht recht gestatten.

4. Allgemeine oder teilweise Hypertrofie spricht hierbei von sich aus immer für gute Funktion.

5. Atrofien sind nur dann prognostisch ungünstig, wenn sie entweder allgemein sind, oder hohe Grade erreichen.

Geringere Grade sind belanglos, wenn sie an solchen Stellen sich finden, die durch die veränderte Statik und Dynamik weniger beansprucht werden.

6. „Hypertrofierende Atrofien" sind von schlechter Prognose, jedwede Neubildung erscheint um so besser, je feinbalkiger ihre Elemente sich darstellen.

7. Reorganisation und Transformation treten schon bald nach der kallösen Verkittung ins Erscheinen und erreichen häufig hohe Grade der Vollendung.

8. Je vollkommener die Umbildung erfolgt, je schärfer die Spongiosa-Zeichnung und je mehr der Kallus organisiert oder resorbiert wird, desto besser die Prognose.

9. Die Reorganisation und Transformation geschieht, entsprechend den Wolffschen Gesetzen, nach den auf das neue Gebilde einwirkenden Zug- und Druckrichtungen.

10. Überall dort, wo das Fersenbein im Sinne einer Durchbiegung geschädigt ist, sieht man das Auftreten konzentrischer Bogenzüge und Hypertrofie der Systeme 7 des Hagelundschen Schemas.

11. Die Ätiologie dieser Bogenzüge ist nicht nur auf Muskelzug, sondern auch auf lastenden Druck zu beziehen.

12. Schnelle Bewegungen und Stoß haben die Bildung feinbalkiger Systeme, ruhende Spannung dagegen die Bildung grobbalkiger, schwingungsunfähiger Formen zur Folge.

13. Zum Studium der Fersenbeinbrüche ist eine Röntgenaufnahme in der Ludloffschen X-förmigen Hackenstellung (Pl. 1) sehr vorteilhaft.

* * *

Zum Schluß ist es mir eine angenehme, Pflicht meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Anschütz für die freundliche Überweisung des Themas und Materials, sowie Herrn Privatdozenten Dr. M. Brandes für seine liebenswürdige Unterstützung bei der Ausarbeitung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

# Literatur.


Jul. Wolf. „Das Gesetz der Transformation der Knochen". Berlin 1892.

Hageland. „Radiografiska studier öfer spongiosans funktionella struktur i Calcaneus". Upsala läkare förenings forhandlingar, N. F. 9, 1903/04.

Revenstorf. „Über Transformationen der Kalk.-Architektur". Archiv für Entwicklungsmechanik, Bd. 23, 1907.

Peters. „Ein Beitrag zur Prognose und Architektur längst geheilter Kalkaneusfrakturen".

Lauenstein. „Beitrag zur Frage der Umgestaltuug der Architektur des Fersenbeins unter dem Einfluß veränderter Statik und beschränkter Muskeltätigkeit". Monatsschrift für Unfallheilkunde 1910.

Stich. „Über Veränderungen am Fußskelett nach Talusexstirpation". Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie, Band 47, Heft 3.

W. Roux. „Über die Dicke der statischen Elementarteile und die Maschenweite der substantia spongiosa der Knochen". Hoffa: Zeitschrift für orthopädische Chirurgie IV, 1896.

Solger. „Spongiosa-Architektur in einer geheilten Fraktur des Oberschenkels und in einem Pirogoffschen Stumpf". Deutsche med. Wochenschrift 1901.

H. Meyer. „Die Architektur der Spongiosa". Archiv für Anatomie, Physiologie usw. von Reichert und Dubois, 1867.

Büdinger. „Über die Pathologie der Knochenstruktur". Archiv für klin. Chirurgie 1912, Band 28.

Ludloff. „Zur Beurteilung der Kalk.-Frakturen". Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie, Band 75, 1911.

Blenke. „Bemerkungen über Kalkaneussporn". Hoffa: Zeitschrift für orthopädische Chirurgie, Band 20.

Golebiewski. „Über Kalk.-Frakturen". Archiv für Unfallheilkunde, Gewerbehygiene und Gewerbekrankheit 1896, Band 1.

Vikt. Brandes. „Über die Behandlung der Kompressionsfrakturen des Kalkaneus". Dissertationes Berolinenses 1908.

Ebbinghaus. „Ein Beitrag zur Kenntnis der traumatischen Fußleiden. Die Verletzung des Tuberculum mains Calcanei". Zentralblatt für Chirurgie 1906, Band 33.

Vockeler. „Zur Lehre von den Frakturen des Kalkaneus". Deutsche Zeitschrift für Unfallheilkunde. Band 82.

Mertens. „Die Frakturen des Kalkaneus mit besonderer Berücksichtigung des Röntgenbildes". Langenbecks Archiv, Band 64.
A. Schmitt. „Über den Zertrümmerungsbruch des Fersenbeins". Archiv für klin. Chirurgie 1895, Band 51.
Bähr. „Über Kompressionsbrüche des Fersenbeins". Volkmanns klin. Vorträge Nr. 84, 1890.
Bliesener. „Über die durch die Bardenheuersche Extensionsmethode an den Brüchen der unteren Gliedmaßen erhaltenen funktionellen Ergebnisse". Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Band 55.
Lemmen. „Die Brüche des Fersenbeins". Diss. Bonn, 1901.
Duffier et Desfosses. „Frakture du Calcaneum par arachement". Press. medic. 1898, Nr. 31.
Helbing. „Über Rißfrakturen des Fersenhöckers". Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Band 58.
Poncet. „Calcaneotomie verticale posterieure datant de dixneuf ans, pour une section ancienne du tendon d'Achille avec ecartement considerable des deux bouts du tendon divisé". Gaz. des hôpitaux 1909, Nr. 62.
Westphal. „Neuere Beobachtungen über Kalkaneusfrakturen". Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie, Band 79, 1912.
Bardenheuer. „Die allgemeine Lehre von den Frakturen und Luxationen". Stuttgart (Enke) 1907.
Helferich. „Frakturen und Luxationen". 8. Auflage, 1910.
Rauber. „Lehrbuch der Anatomie des Menschen". 8. Auflage, Band 2.
Kaufmann. „Handbuch der Unfallmedizin". 3. Auflage.
Hoffa. „Lehrbuch der Frakturen und Luxationen". 7. Auflage.
Malgaigne. „Les fraktur et les luxations". Journal de Chirurgie 1843.

# Lebenslauf.

Unterzeichneter (kath. Konfession) wurde geb. am 10. Juli 1884 zu Balve als Sohn des Gutsbesitzers Fr. Allhoff und seiner Gattin Catharina geb. Hoff. Mit 15 Jahren begann ich mein Studium und erhielt Ostern 1907 das Zeugnis der Reife am Gymnasium zu Vechta. Nachdem ich ein Semester Philologie studiert hatte, widmete ich mich dem Studium der Medizin und besuchte nacheinander die Universitäten: Münster, Erlangen, Marburg, Würzburg, München und Kiel. In Kiel bestand ich am 28. Januar 1913 das Staatsexamen und am 13. Februar 1913 das Tentamen rigorosum.

Aloys Allhoff.